

GERMAN CHEMICAL SERIES

BY

JOHN THEODORE FOTOS

Professor of Modern Languages

AND

JOHN L. BRAY

*Head of the School of Chemical and Metallurgical Engineering
Both of Purdue University*

German Grammar for Chemists and Other Science
Students. 323 pages. Cloth. 5½ by 8 inches.

Introductory Readings in Chemical and Technical
German. 299 pages. Illustrated. Cloth. 5½ by 8 inches.

JOHN THEODORE FOTOS

AND

R. NORRIS SHREVE

*Professor of Chemical Engineering
Purdue University*

Intermediate Readings in Chemical and Technical
German. 219 pages. Cloth. 5½ by 8 inches.

Advanced Readings in Chemical and Technical German.
304 pages. Illustrated. Cloth. 5½ by 8 inches.

PUBLISHED BY

JOHN WILEY & SONS, INC.

NEW YORK

German Grammar for Chemists and Other Science Students

WITH SIMPLE GRADED READINGS
BASED ON
VOCABULARY AND SYNTAX FREQUENCY STUDIES

BY

JOHN T. FOTOS

Professor of Modern Languages

Purdue University

AND

JOHN L. BRAY

Head of the School of

Chemical and Metallurgical Engineering

Purdue University

NEW YORK

JOHN WILEY & SONS, INC.

LONDON: CHAPMAN & HALL, LIMITED

Copyright, 1938, by

JOHN T. FOTOS AND JOHN L. BRAY

All Rights Reserved

This book or any part thereof must not
be reproduced in any form without the
written permission of the publisher.

SIXTH PRINTING, SEPTEMBER, 1947

PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA

MODERN EUROPEAN LANGUAGES
INDIAN INSTITUTE OF SCIENCE
BANGALORE-3.

PREFACE

The study of German in our American colleges and universities maintains its position in the curriculum for two types of students: (1) for the student who is interested primarily in acquiring the ability to read the great works of German literature and incidentally the ability to speak and write the language, and (2) for the student of science and technology who is interested primarily in acquiring the ability to read the important scientific and technical writings in German books and periodicals.

The traditional method of teaching these two dissimilar groups of students has been identical for the first year and usually for the second. Furthermore, the approach invariably is from the viewpoint of the liberal arts student.

Where the science student has the necessary time for this method of approach to scientific German there is no question of the cultural and broadening value of such a sequence of courses. However, with the increasing pressure of other subjects, there are today countless students of chemistry and other sciences who cannot afford three or even two years of study in order to obtain a reading knowledge of scientific German, which is necessary as a professional tool.

At Purdue University this situation recently became so acute that the Modern Language Department decided to attempt something without precedent, namely, to offer a course in chemical and scientific German with *absolutely no prerequisite*.

This approach was so revolutionary that it necessitated a complete revision of previous ideas of the relative importance of the usual first-year vocabulary and the various modes and constructions. For example, the words *Mutter*, *Apfel*, *Schwester*, *Garten*, such as are common in traditional literary German grammars, do not occur even once in common selections for scientific reading. On the other hand, much time is spent in chemical and scientific German on the verbs with separable and inseparable prefixes and on the participial construction which ordinarily is not even mentioned in the usual first-year German course.

In order to be on solid ground, therefore, considerable research on the frequency of the vocabulary and constructions of scientific German was carried on. In one frequency count alone, for example, more than 100,000 running words of chemical literature were studied for vocabulary and grammatical constructions. The results of these researches have been embodied in this grammar. For instance, the first 1,000 most frequently occurring words have been starred and introduced as an integral part of the graded readings found in each lesson.

In order to test its effectiveness this book was used in mimeographed form by more than 500 students for two years at Purdue University. Furthermore, in order to determine the efficiency of this new course, the same examinations were given during the second semester to students in this course as to those taking the second-year chemical German course with the traditional background of a first-year literary German course. The results of these examinations were very satisfactory. Seventy per cent of the first-year students of the new course satisfied the second-year chemical German reading requirements.

This book was made possible by the close co-operation of the School of Chemical and Metallurgical Engineering and the Department of Modern Languages at Purdue University. We wish to express our thanks to Dr. James L. Cattell, Head of the Department of Modern Languages at Purdue University, and to the various members of the German staff who have used this mimeographed material in their classes. The authors are also indebted to Mr. William H. Mitchell, of John Wiley & Sons, for valuable advice and suggestions received during the preparation of this book.

JOHN T. FOTOS
JOHN L. BRAY

PURDUE UNIVERSITY,
WEST LAFAYETTE, INDIANA
May 1, 1938

CONTENTS

	PAGE
PREFACE	iii
GERMAN PRONUNCIATION	ix
LESSON	
I. Gender. Number. Der, die, das. Ein. Die chemischen Elemente.	1
II. Present Indicative of Sein and Haben , Use of Subject Pronouns. Negation. Interrogation. Elemente, Verbindungen und Gemische.	8
III. Present Indicative Tense of Weak Verbs. Principal Parts of Verbs. Die Aggregatzustände.	14
IV. Case and Number. Declension of the Definite Article. Declension of Nouns. Die Atmosphäre.	21
V. Present Indicative of Strong Verbs. The Dieser Words. Descriptive Adjectives. Das Wasser.	30
VI. Use of the Nominative and Genitive Cases. Prepositions Governing the Genitive Case. Chemische Symbole und Formeln.	37
VII. The Dative Case. Verbs and Prepositions Requiring the Dative. Present Tense of Werden. Die Wertigkeit.	45
VIII. The Accusative Case. Prepositions Requiring the Accusative. Prepositions Requiring the Dative or Accusative. Über die Säuren.	53
IX. Word Order. Normal and Inverted Word Order. Coördinating Conjunctions. Die Basen.	61

X.	The Past Tense of Weak and Strong Verbs. The Declension of the Ein Words. Große Deutsche Forscher.	68
XI.	The Transposed Word Order. The Subordinating Conjunctions. The Omission of Wenn . Periodisches System der Elemente.	77
XII.	Relative Pronouns: Der, Die, Das; Welcher, Welche, Welches. Wer, Was. Wo plus prepositions. Das Chlor.	87
XIII.	Perfect and Pluperfect Tenses of Verbs with Haben and Sein . The Word Order in Compound Tenses. Geschichtliches über Gold.	96
XIV.	Types of German Verbs. Verbs with Inseparable Prefixes and Their Force. Verbs in -ieren . Gesetz der konstanten und multiplen Proportionen.	106
XV.	Verbs with Separable Prefixes. Word Order. List of Common Separable Prefix Verbs. Die Gasgesetze.	116
XVI.	Use of Werden as Auxiliary. The Future Tense, the Passive Voice. Die Gefrierpunktserniedrigung.	124
XVII.	Declension of Adjectives. Adjectives as Substantives. Die Katalyse.	134
XVIII.	The Participial Construction. Die Theorie der elektrolytischen Dissoziation.	143
XIX.	The Personal Pronouns. Compounds of Da with Prepositions. Word Order of Personal Pronouns and other Objects. Die Hydrolyse.	151
XX.	Modal Auxiliaries and Lassen . Simple Tenses. Thermochemie.	159
XXI.	Comparison of Adjectives and Adverbs. Das Kalium.	169

CONTENTS

vii

LESSON	PAGE
XXII. Reflexive Pronouns. Conjugation of Reflexive Verbs. Selbst. Die Allotropie.	178
XXIII. Impersonal Verbs. Indefinite Pronouns and Adjectives. Die Atomtheorie.. . . .	187
XXIV. The Subjunctive Mood. Formation, Use. Die Alchemie.	198
XXV. The Conditional. Subjunctive in Unreal Conditions. Der Avogadrosche Satz.	208
XXVI. The Imperative Mood. Demonstrative Pronouns. Das Jod.	217
XXVII. The Modal Auxiliaries. Past Subjunctive and Perfect Tenses. Über die Definition des technischen Eisens.	226
XXVIII. Numerals: Cardinal, Ordinal, Fractions. Über den Kohlenstoff.	231
XXIX. The Infinitive. Der Sauerstoff.	243
XXX. Use of the Dictionary.. . . .	250
SYNOPSIS OF REGULAR AND IRREGULAR VERBS	255
TABLE OF IRREGULAR VERBS	267
GERMAN-ENGLISH VOCABULARY	273
ENGLISH-GERMAN VOCABULARY	300
INDEX	313

GERMAN GRAMMAR FOR CHEMISTS

GERMAN PRONUNCIATION

1. Alphabet. The letters of the German alphabet are the same as those of the English alphabet.

2. German and Roman Type. German uses a special type (Gothic, old English) to represent the twenty-six letters of the alphabet. The German (Gothic) type is used in newspapers, literary works, etc. In scientific German, however, Roman letters are generally employed by German publications. For this reason, the Roman type is used exclusively in this grammar.

3. German Spelling and German Sounds. German compared to English is phonetic, that is, the letters of the German words are pronounced as spelled. With the exception of *e* in the combination *ie* and *h*, when in the body of a word, there are no silent letters in German words. Final *e* in polysyllabic words is often slurred in pronunciation, but it is usually pronounced like the *a* in *sofa* with the lips more rounded and protruded. In *dt* and *th* only the *t* is sounded: **Stadt, Thron, Theater.**

4. Pronunciation of Vowels. All German vowels are pronounced clearly and forcibly. The tendency in English speech to pronounce vowels as if they were diphthongs must be avoided in German.

5. Stress. The main accent of single words falls usually on the first, or root, syllable. This rule does not apply to words with inseparable prefixes, i.e., words that begin with: **be-**, **er-**, **emp-**, **ent-**, **ver-**, **zer-**, **ge-**, which never receive the main stress. Words of foreign origin usually receive the stress on the last syllable.

In compound words, the component parts are stressed, as if they were separate words. The first component, however, receives a somewhat greater stress than the second; this applies especially to verbs with separable prefixes: **aus'-geh'en, to go out.**

6. Vowel Quantity. Each vowel in German has at least two sounds: a *long* and a *short* one.

A vowel is usually *long* in German:

- (1) Final vowels, except unaccented *e*, are long: *wo*, *da*, *je*.
- (2) When before a single consonant in the body of a word (i.e., if the syllable ends in a vowel): *Schwe-fel*, *le-sen*, *ge-hen*, *ne-ben*.
- (3) When doubled or before *h*: *Stahl*, *See*, *Boot*, *Kohl*, *sehen*, *fahren*, *während*.
- (4) Diphthongs are always long; they are *au* = *ow*; *eu* = *oy*; *äu* = *oy*; *ei* = *I*; (*ie* = *meet*); *ay* = *I*.

A vowel is generally *short*:

- (1) When it precedes two or more consonants (i.e., if the syllable ends with a consonant): *bre-chen*, *stel-len*, *fal-len*, *Handel*.
- (2) Unstressed vowels, not final, are short: *bre-chen*, *haben*, *Schwefel*.

7. Syllabic Division. A German word has as many syllables as it has vowels or vowel combinations pronounced as single sounds.

(1) Wherever possible, syllables in German begin with a consonant and end with a vowel. A single consonant sound between vowels in the body of a word goes, therefore, with the second vowel: *lie-gen*, *le-gen*, *le-sen*.

(2) When two or more consonants come together, they are divided; only the last goes with the vowel following: *ähn-lich*, *dür-fen*, *ein-füh-ren*, *ent-stam-men*.

(3) The consonants *ch*, *sch*, *st*, *ph* are not divided: *bre-chen*, *aus-schließ-lich*, *nach-ste-hen*, *Di-phe-nol*.

(4) *dt* and *ng* are divided: *Städ-te*, *sin-gen*.

8. Table of Vowel Sounds. The vowels in German are pronounced distinctly in all positions; only *e* in an unstressed position is slurred. It is usually pronounced like *a* in *sofa*: *habe*, *Blume*, *begegnen*. In rapid colloquial speech it is completely silent.

In the following table are given: (1) The German spelling or spellings for the various German vowels; (2) the approximate American sound of each; (3) a phonetic symbol for each sound; (4) German words containing examples of each sound.

It must be borne in mind that this table indicates only approximate values. No account has been taken of irregularities; the rules given have only general application. This material should be supplemented by careful imitation of the teacher's pronunciation.

The phonetic symbols used are those of the International Phonetic Association. They are placed in square brackets. In this phonetic alphabet every symbol represents but a single sound, and every sound is represented by a single symbol. The phonetic alphabet uses the letters of the Roman alphabet for symbols in most cases. Modifications of the letters of the alphabet and special characters are used where the letters of the alphabet are inadequate in representing the sounds of the language.

In pronouncing German vowels the student must remember that the German vowels have no diphthong glide at the end, as English single vowels usually have. The tongue and lips are kept in one position while pronouncing the German vowel sound.

The sign [:] placed after a vowel indicates that the vowel before which it is placed is pronounced long.

<i>German Spelling</i>	<i>English Approximate</i>	<i>Symbol</i>	<i>Examples</i>
a	artistic	[a]	Gramm, Fall, Wasser, bald, lange
a, aa, ah	father	[a:]	Frage, da, Staat, Zahl, Stahl, wahr, baden
e	(in unstressed position) sofa (lips rounded and protruded)	[ə]	habe, bekommen, ge- hen, Blumen
e, ee, eh	gay (no off-glide)	[e:]	geh, See, sehen
e, ä	bed	[ɛ]	wenn, Ende, etwas
i	thick	[i]	Hilfe, Hitze, in, Indigo, Inhalt
i, ie, ih	meet, meter	[i:]	hier, nie, Industrie, dieser, ihn, ihr, liest
o	toss	[ɔ]	oft, kommen, doch, Ort, Wort
o, oo, oh	old (no off-glide)	[o:]	oder, Ohm, ohne, Kohl, Boot

u	wool, look	[u]	Fluß, Mutter, unter, um, kurz, Kupfer
u, uh	school	[u:]	Kuh, gut, Grube, Stuhl

9. Modified Vowels (Die Umlaute). The vowels *a*, *o*, *u*, when they bear a sign called an **Umlaut** ("), change their sounds. The *ä* (*a* Umlaut) is pronounced approximately like the *e* in *met* [ɛ]. For the *ü* and *ö*, English has no approximate sounds. These two sounds are sometimes called front rounded or mixed vowel sounds, as they are produced by rounding the lips while pronouncing *i* in *police* and *e* in *they*, respectively.

German Spelling	Symbol	Description	Examples
ä	[ɛ]	ai in <i>hair</i> (without off-glide)	zäh, spät, Ärzte, abhängen, erwähnen, beständig, bestätigen, täglich, Acidität, ätzen, läßt
ü	[y]	round and protrude lips for <i>oo</i> (in <i>school</i>), and without changing this position, pronounce <i>i</i> in <i>police</i>	führen, über, früh, füllen, für, kühlen, müssen, Prüfung, Rückstand, glühen
ö	[ø]	round and protrude lips for <i>o</i> (in <i>old</i>) and, while keeping lips in this position, pronounce the <i>e</i> in <i>they</i>	Lösung, löslich, möglich, Ströme, stören, können, Söhne

The student will note that:

ä is the same as *e* [ɛ].

ü is the same as *i*, but with lips rounded and protruded [y].

ö is the same as *e*, but with lips rounded and protruded [ø].

Sometimes modified vowels are written as follows:

ä = ae; ü = ue; ö = oe.

The **Umlaut** is often used in German to form the plural of nouns. Nouns whose stem vowel ends in *a*, *o*, or *u* usually modify this vowel while adding another vowel to form their plural:

<i>Singular</i>	<i>Plural</i>
Hand , <i>hand</i>	Hände , <i>hands</i>
Sohn , <i>son</i>	Söhne , <i>sons</i>
Hut , <i>hat</i>	Hüte , <i>hats</i>
Haus , <i>house</i>	Häuser , <i>houses</i>

10. Diphthongs. A diphthong is a combination of two or more separate vowels pronounced rapidly together and forming a distinctly different sound which is pronounced as a single syllable. German diphthongs are pronounced in a staccato manner and are shorter than the corresponding English ones:

<i>German Spelling</i>	<i>English Approximate</i>	<i>Symbol</i>	<i>Examples</i>
ei ey ai	ice, eye	[ai]	rein, Seite, drei, frei, Saite, Meyer
au			
	house (but shorter)	[au]	Haus, Rauch, Automobil
äu eu	oil, boy (but shorter)	[oi]	läuft, Häuser, neu, Feuer

11. The Consonants. All consonants in German have approximate counterparts in English speech with the exception of *ch* [x], *l* [l] and *r* [r] or [R]. However, German consonants are pronounced much more vigorously and with much more volume than their approximate counterparts in English.

Double consonants are usually pronounced as single consonants, the doubling of the consonant serving to indicate that the preceding vowel is short: cf. *beten*, *to pray*, and *Betten*, *beds*. However, in compound words, if the final consonant of one component is the same as that of the initial consonant of the next, both are usually pronounced as in the English *earring*; cf. *aus-sagen*; *zurück-kommen*, etc.

LIST OF CONSONANTS

The following list contains all consonants whose pronunciation must be noted. Consonants omitted from this list are very much like those of English.

b = [b] is usually pronounced like *b* in *bat*, but with lips compressed

and then released with an explosive force: **Baum**, **Bau**, **bei**, **bin**, **blau**, **Boden**.

b = [p] is pronounced like *p* in *pat* when final: **ob**, **blieb**, **ab**, **schrieb**.

c = [k] is pronounced like *c* in *cat*, except before *e*, *i*, *y*, or the umlaut of a vowel: **Carbol'**, **Carbonsäure**, **Cupricarbonat**, **corrigie'ren**.

c = [ts] is pronounced like the *ts* in *lets* before *e*, *i* or *y*: **Cya'n**, **Cer**, **cyclisch**, **Cicero**, **Cäsar**.

c = [s] in words of French origin: **Sauce**, **Cid**.

ch = [x] Guttural *ch* has no English equivalent sound. After *a*, *o*, *u*, and *au*, *ch* is pronounced in *velar* position, that is, where *k* and *g* are pronounced. Raise back of tongue against the roof of the mouth as if to pronounce *k*, but instead of pronouncing *k* clear the throat gradually. You will thus obtain the desired sound [x]. Be careful not to pronounce *k* which is not a friction sound but an explosion: **ach**, **Buch**, **hoch**, **doch**, **auch**, **kochen**.

ch = [ç] Palatal *ch* has no English equivalent. This sound is pronounced in a palatal position. To produce it, press the middle of the tongue against the hard palate (roof of the mouth). The tongue is almost in the same position as in pronouncing the *y* in *yes*. Keeping the tip of the tongue pressed against the back of the lower teeth, press the middle of the tongue against the hard palate and pronounce *y* in *yes*, and the voiceless sound [ç] will be produced: **ich**, **nichts**, **nicht**, **Chemie**, **mich**, **dich**, **sich**, **Milch**.

NOTE 1. In the suffix **-chen**, *ch* is always palatal [ç], even after *a*, *o*, *u*: **Mädchen**.

NOTE 2. In words of Greek origin initial *ch* before *e*, *i*, *y*, is palatal: **die Chemie**. Elsewhere *ch* is pronounced as *k*: **Charak'ter**, **Chor**.

NOTE 3. In words of French origin *ch* is like *sh* [ʃ]: **Chef**, **Chaussée**.

ck = [k] like *ck* in *back*: **backen**, **Acker**.

chs = [ks] like the *x* in *tax*, in the same stem syllable: **sechs**, **Wachs**, **wachsen**.

chs = [xs] when the *s* belongs to an added ending: (du) **machst**.

d = [d] is pronounced like the *d* in *did*, but with the tip of the tongue pressed against the upper gums and with breath released suddenly: **daß**, **Dach**, **den**, **Dorf**, **durch**.

$d = [t]$ when final is pronounced like the *t* in *tip*: **Freund, und, Bad, Kind, Mäd-chen, (wir) sind.**

NOTE 1. *d* has this sound $[t]$ at the end of an element in a compound: **Band-maß.**

NOTE 2. It has this sound also at the end of a stem syllable if the suffix or inflectional ending begins with a consonant: **Freund-schaft, Mäd-chen.**

$f = [f]$ is pronounced like the *f* in *fall*: **fallen, fiel, Stoff, Fall.**

$g = [g]$ is pronounced like the *g* in *go* when initial or between vowels (i.e., at the beginning of syllables): **gehen, Tage, Grund, gut, gegeben.**

$g = [k]$ is usually pronounced like the *k* in *kill*, when final, before the sounds $[s]$, $[ʃ]$, $[t]$, and the suffix *-lich*: **er lag, täglich, möglich.**

$g = [ç]$ as the *ch* in *ich* elsewhere: **ewig, König, der Weg, der Tag.**

$g = [ʒ]$ as the *s* in *measure* in words of French origin: **Eta'ge, logie'ren.**

$h = [h]$ at the beginning of a word or of a stem syllable is pronounced approximately like the *h* in *hand*: **haben, Hand, Heinrich, holen, Reinheit.**

$h = [:]$ after a vowel is silent and indicates that the preceding vowel is long: **sehen, gehen, fehlen, sieht, sah.**

$j = [j]$ is always pronounced like the *y* in *yes*: **ja, jeder, Jahr, Jod.**

$k = [k]$ is pronounced like the *k* in *king*: **König, Königswasser, Ka'pock, Körper.**

$l = [l]$ is pronounced like the *l* in *liter*. The sound of the German *l* differs considerably from the English *l* in that the front of the tongue touches the upper gums behind the front teeth and caresses the sound *l*, and the back of the tongue is convex: **voll, wohl, viel, klar.**

$m = [m]$ is pronounced like the *m* in *man*: **(der) Mann, (die) Mutter, (der) Name, (das) Gram.**

$n = [n]$ is pronounced like the *n* in *neat*, but with the point of the tongue immediately behind the upper front teeth: **(der) Name, nein, nicht, neu, noch, noch nicht.**

$ng = [ŋ]$ is pronounced like the *ng* in *singer* (never like the *ng* in *finger*): **singen, Ring, rings.**

$p = [p]$ is pronounced like the *p* in *pet*, but with the lips compressed and then released suddenly with little escape of breath: **Papi'er, Proze'nt, Proze'ß, Produ'kt.**

pf = [pf] is pronounced like the English *helpful*, both letters, *p* and *f* being sounded: *Pflanze*, *pflügen*, *Pferd*, *Kopf*.

ph = [f] is pronounced like the *ph* in *photo*: *Phosphor*, *Phenol*, *photogra'phisch*, *Phthalsäure*, *Physiologi'e*.

ps = [ps] is pronounced like *ps* in *taps*: (die) *Psychologie*, *psycholo'gisch*, (das) *Pseudonym*.

qu = [kv] is pronounced almost like *kv*; the upper teeth are on the lower lip: *Quelle*, *bequem*, *Querschnitt*.

r = [r] has no counterpart in English speech. Trilled **r** [r̥] is made by trilling the tip of the tongue against the upper gums while pronouncing *r*. The Scotch and Irish pronounce their *r* in this manner, and so do the telephone operators.

Uvular **r** [R] is made by bunching the tongue up in the back of the mouth and keeping the tongue low in the mouth while pronouncing *r*, and making the uvula vibrate on the back of the tongue, as in gargling.

NOTE: In certain parts of Germany, especially in North Germany, there is a tendency to slur the pronunciation of the *r* as in colloquial speech, as is often done in the east and in the south: *mir* = [mia]; *Vater* = [fata].

Pronounce, using a trilled [r̥] then a uvular [R]: *Rede*, *regulä'r*, *reich*, *Rohstoff*, *rühren*, *rund*, *Rückstand*, *werden*, *verderben*.

s = [z] between vowels, and initial before vowels, is pronounced like the *s* in *rose*: *Rose*, *sehen*, *lesen*, *Säure*, *Sand*, *Sauerstoff*, *sich*, *solcher*, *Ursache*, *wesentlich*, *so*.

s = [s] elsewhere (i.e., when not initial or between vowels) is pronounced like the *s* in *sin*: *das*, *es*, *was*, *selbst*, *ist*, *bisher*.

sch = [ʃ] is pronounced like the *ch* in *machine* or *sh* in *push*: *schließen*, *schon*, *schreiben*, *schön*, *unschädlich*, *Geschichte*, *hübsch*.

sp = [ʃp] at the beginning of a word is pronounced as if it were written *schp*, cf. English *dashpot*: *spielen*, *spät*, *sprechen*, *spröde*, *Speise*, *spanisch*, *spalten*.

st = [ʃt] at the beginning of a word is pronounced as if it were written *scht*, cf. English *washed*: *Stahl*, *stark*, *stehen*, *Stein*, *Stickstoff*, *Stück*, *Stunde*.

ss = [s] sometimes written *ß* when final, is always pronounced like the *ss* in *boss*, never like the *ss* in *dessert*: *daß*, *essen*, *Wasser*, *Fuß*, *Fluß*, *Fluß-säure*, *flüssig*.

t = [t̚] is pronounced like the *t* in *tin*, but with the tip of the tongue pressed against the ridge of the upper front teeth and then released

without any audible breath sound: *Tafel, Tag, Teil, Temperatu'r, tief, Tier, tun, trocknen.*

th = [t] is pronounced like the *t* in *tin*. The sound of English *th* does not exist in German: *thermisch, Thomas, Thorium, Thorerde, Thea'ter, Thron, Luther, Theologi'e.*

t = [ts] is pronounced like the *ts* in *boots* before *i* in words of French or Latin origin: *Natio'n, Patient'.*

tz = [ts] is pronounced like the *ts* in *boots*: *sitzen, kratzen, jetzt, setzen.*

v = [f] is pronounced like the *f* in *father*: *Vater, vor, von, Volk, Vorsicht, verstehen, ver-laufen, verschieden.*

v = [v] is usually pronounced like the *v* in *very* in words of foreign origin: *Universitä't, Volu'men, Vakuum, Venus.*

w = [v] is pronounced like the *v* in *very*: *Wasser, wenn, wo, wer, vorwiegend, während, Wort, weil, wobei, wohl.*

x = [ks] is pronounced like the *x* in *text*: *Axt, Xenon, Xenoph'o'n.*

z = [ts] is pronounced like the *ts* in *boots*; it is never pronounced like English *z*: *zu, zehn, Zug, zusammen, zwanzig, zwei, Zusatz, Zinn.*

12. Use of Capital Letters. The rules of capitalization are the same for German as for English. The student will note the following differences.

(1) In German all *nouns* or words (adjectives, infinitives) used as nouns are spelled with a capital: *die Universität, the university; der Lehrer, the teacher; die Frau, the woman; das Rauchen, smoking; das Lesen, reading; der Deutsche, the German (man);* but *deutsch, German.*

(2) The polite word for *you*, *Sie*, and its derivatives, *Ihnen, to you; Ihrer, yours; Ihr, your*, are capitalized. However, the word *I* = *ich* is *not* capitalized.

(3) Adjectives of nationality, those derived from names of places, are usually not capitalized, unless used as nouns or unless they form a crystallized part of a title: *deutsch, German; but der Deutsche, the German (man); der Deutsche Kaiser, the German emperor.* Indeclinable adjectives that are derived from place names are capitalized: *Berliner Zeitung, Berlin newspaper; Münchener Bier, Munich beer.* Adjectives derived from names of persons are spelled with a capital:

Mohsche Härteskala, *Moh's scale of hardness*; Grimmsche Märchen, *Grimm's Fairy Tales*.

13. German Punctuation. The punctuation marks of German are used, in general, as in English. However, the student will note the following differences.

(1) *The comma.*

(a) The comma is used to set off all subordinate clauses; including even restrictive relative clauses:

Er hat noch das Geld, das ich ihm gab.

He still has the money which I gave him.

Kohlenstoff wurde im Jahre 1780 zuerst von Lavoisier als Element angesprochen, der fand, daß die bis dahin als „fixe“ oder „kreide-saure Luft“ benannte Luftart eine Verbindung von Sauerstoff mit einem Element ist, das er „carbone“, Kohlenstoff, nannte.

Carbon was first spoken of as an element by Lavoisier, who discovered that the kind of air called "fixed" or "chalky acid air" is a compound of oxygen with an element which he called "carbone" (carbon).

(b) Infinitive phrases with objects or modifiers are usually set off by commas:

Er befahl ihnen, nach Hause zu gehen.

He ordered them to go home.

(c) Principal clauses connected by *und*, *and*, or *oder*, *or*, are usually not separated by commas in German as is done in English, unless the second clause begins with a new subject:

Ich sah sie und sagte ihr „Guten Morgen.“

I saw her, and said "good morning" to her.

(2) *Quotation Marks.* It will be noted from the above examples that quotation marks are written thus: „Guten Morgen“.

(3) *The period* is used as an abbreviation after numbers instead of the ordinal: **am 15.** (= fünfzehnten) **Januar**, *on the fifteenth of January*; **Wilhelm II.** (der zweite), *Wilhelm the Second*.

(4) *The exclamation point* is used in German after imperatives and exhortations: **Sprechen Sie deutsch!** *Speak German.*

(5) *The hyphen.* When two or more compound words have the

same element in common, this common element is written usually with the last and is indicated by hyphens with the others:

Schwefel- oder Salzsäure = Schwefelsäure oder Salzsäure
sulfuric acid or hydrochloric acid

Schmelz- und Erstarrungspunkt
melting point and solidification point

SUMMARY OF GERMAN PRONUNCIATION

The German vowels, diphthongs, and consonants that have been given in greater detail in the preceding pages are summarized in the following table, for reference purposes. For those sounds for which English has no approximates, the student should consult the preceding pages.

1. VOWELS

Long		Short	
German Vowel	English Approximate Sound	German Vowel	English Approximate Sound
a	father	a	artistic
e	they, gay (no off-glide)	e	bed
i	police	i	thick
o	old	o	toss
u	school	u	wool, look
ä	they, gay (no off-glide)	ä	bed
ö	None. With lips forming <i>o</i> (old), say <i>a</i> (gate).	ö	None. With lips forming <i>o</i> (toss), say <i>e</i> (bed).
ü	None. With lips forming <i>oo</i> (school), say <i>ee</i> (sweet).	ü	None. With lips rounded for <i>oo</i> (look), say <i>i</i> (bit).

Unstressed *e* is like *a* (Emma) or *e* in the man (pronounced rapidly but with definite lip rounding).



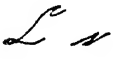
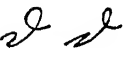

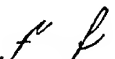
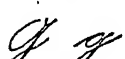




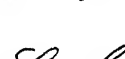
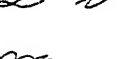


2. DIPHTHONGS

ai, ei	ice	äu, eu	oil, boy
au	house	ie	beet, melody

3. CONSONANTS

<i>German Consonant</i>	<i>Approximate English Sound</i>		
	<i>Initial</i>	<i>Between Vowels</i>	<i>Final</i>
b	bat	abode	sap
ch	No exact equivalent		
chs		tax	tax
d	do	hide	hit
g	go	again	k or ch
j	yearn	yes	
ng		singer	sing
qu	kv		
r	tree (r trilled)	tree	r trilled
s	zeal, rose	rose	alas
sch	shoe		hash
sp	dashpot	dashpot	dashpot
st	ashtray		washed
ss (ß)		dessert	boss
th	tin	lifting	lift
v	father	defray	if
w	very	every	
z, tz	boots	boots	its

THE ALPHABET

Roman (English) Type	German Type	Name	German Script
A a	A a	ah	
B b	B b	bay	
C c	C c	tsay	
D d	D d	day	
E e	E e	ay	
F f	F f	eff	
G g	G g	gay	
H h	H h	hah	
I i	I i	ee	
J j	J j	yot	
K k	K k	kah	
L l	L l	ell	
M m	M m	em	
N n	N n	en	
O o	O o	oh	

Roman (English)	Type	German Type	Name	German Script
P p		P p	pay	P p
Q q		Q q	koo	Q q
R r		R r	er	R r
S s		S s	ess	S s
T t		T t	tay	T t
U u		U u	oo	U u
V v		V v	fow	V v
W w		W w	vay	W w
X x		X x	ix	X x
Y y		Y y	ipsilon	Y y
Z z		Z z	tset	Z z

MODIFIED VOWELS

Ä ä	Ä ä	ah-umlaut	Ä ä
Ö ö	Ö ö	oh-umlaut	Ö ö
Ü ü	Ü ü	oo-umlaut	Ü ü
Äu äu	Äu äu	au-umlaut	Äu äu

COMPOUND CONSONANTS

ch	ch	tsay-hah	ch	ß, ss	ß	es-tset	ß
ck	ck	tsay-kah	ck	tz	tz	tsay-tset	tz

LESSON I

NOUN. GENDER. DER, DIE, DAS. EIN. NUMBER

1. **The Noun; Gender.** German nouns, like English nouns, belong to one of three genders; masculine, feminine, or neuter. However, sex is not the determining factor of gender in German; the gender of a German noun is established primarily by its ending. A neuter noun in English may be translated into German by a masculine, feminine, or neuter noun, as the case may be.

NOTES. The gender of most nouns may be established by the following rules, which of course have many exceptions:

1. *Masculine nouns* include the names of animate beings of the male sex; names of stones, seasons, days, months, points of the compass; monosyllabic words which end in -f, -g, -ll, -mm, -pf, -sch, -ss, or -sz, and -tz; disyllabic words expressing agency or instrumentality which end in -er, -ler, -ner, or -el, and some others ending in -em, -ig, -ich, -ing, -rich.

2. *Feminine nouns* include the names of animate beings of the female sex; names of numerals, nouns ending in -e, -ei, -heit, -in, -keit, -schaft, -ung, -ik, -tät, -tion, -ur.

3. *Neuter nouns* include the names of metals, cities, islands, countries, nouns ending in -chen, -lein, -tum, -tel, and -sel. Adjectives, infinitives and past participles, when used as nouns, are always neuter.

2. **The Nominative Forms of the Definite Article.** The form of the *definite article*, *der, the*, used before a German noun in the nominative singular case, indicates its gender:

<i>Masculine</i>	<i>Feminine</i>	<i>Neuter</i>
der Mann, <i>the man</i>	die Frau, <i>the woman</i>	das Kind, <i>the child</i>
der Sauerstoff, <i>the oxygen</i>	die Flamme, <i>the flame</i>	das Eisen, <i>the iron</i>

3. **The Indefinite Article.** The forms of the indefinite article, *ein, a*, change in German before a masculine, feminine or neuter noun. They are:

<i>Masculine</i>	<i>Feminine</i>	<i>Neuter</i>
ein Mann, <i>a man</i>	eine Frau, <i>a woman</i>	ein Kind, <i>a child</i>
ein Körper, <i>a substance</i>	eine Flamme, <i>a flame</i>	ein Salz, <i>a salt</i>

The indefinite article has no plural; it is expressed by *some* or *any*, understood before a noun. However, after the verb *sein*, *to be*, unmodified nouns denoting profession, nationality, religion, and so on, are *not* preceded by *ein*.

Er ist Chemiker. He is *a* chemist.

Ist er Amerikaner? Is he *an* American?

Er ist Lehrer. He is *a* teacher.

4. **Number.** Nouns in German, as in English, have *singular* and *plural* forms. The plural of German nouns **never** ends in *s* as in English.¹ The form *die*, of the definite article, before the noun, and the ending of the noun itself, will usually indicate its plural number.

	<i>Singular</i>	<i>Plural</i>
<i>Masc.</i>	der Körper <i>the substance</i>	die Körper <i>the substances</i>

But note:

<i>Fem.</i>	die Flasche <i>the flask</i>	die Flaschen <i>the flasks</i>
<i>Neut.</i>	das Salz <i>the salt</i>	die Salze <i>the salts</i>

¹ NOTE. The only exception is to be found in a few borrowed words: Hotels, Radios, Autos, etc.

5. **Use of the Definite Article.** The definite article is used in German generally as in English. It is not expressed, however, as in English before a partitive noun (before which *some* or *any* is understood but not expressed).

Ich habe Bücher. *I have (some) books.*

Haben Sie Geld? *Have you (any) money?*

Contrary to English usage, the definite article is frequently used with abstract nouns, nouns of material, and nouns of class:

Das Gold ist gelb. Gold is yellow.

VOCABULARY

NOTE 1. The forms in parentheses indicate the genitive singular and nominative plural of the noun; the dash indicates that the nominative plural is the same as the nominative singular.

NOTE 2. Words preceded by an asterisk are among those occurring most frequently in scientific literature.

NOTE 3. German nouns are always begun with a capital letter.

Nouns

- *der Chemiker (-s, —), chemist
- der Ingenieur (-s, -e), engineer
- *der Körper (-s, —), substance
- der Mann (-es, -er), man
- *der Sauerstoff (-es, -e), oxygen
- der Stude'nt (-en, -en), student
- *der Wasserstoff (-es, -e), hydrogen
- *die Bildung (—, -en), formation, structure
- *die Flamme (—, -n), flame
- *die Lösung (—, -en), solution
- *die Verbindung (—, -en), compound
- *das Chlor (-s, —), chlorine
- das Eis (-es, —), ice
- *das Eleme'nt (-es, -e), element
- *das Gas (-es, -e), gas
- *das Salz (-es, -e), salt
- *das Wasser (-s, —), water

Verb Forms

- * (sie) bilden, (they) form
- * (er) hat, (he, it) has
- * ist, is
- * er ist, he (it) is
- * (sie) sind, (they) are
- er studiert, he studies, he is studying
- * er wird, sie wird, he (it), she (it) is becoming, becomes

Adjectives

- * chemisch, chemical
- * ganz, quite, whole
- * gelb, yellow
- * klar, clear

Numerals

- eins, one, unity
- zwei, two

LESESTÜCK

A. Read aloud and translate into English: Der Wasserstoff ist ein Gas. Der Sauerstoff ist ein Gas. Der Wasserstoff und der Sauerstoff sind Gase. Der Wasserstoff und der Sauerstoff bilden eine Verbindung. Die Verbindung ist Wasser. Ein Salz ist eine Verbindung. Die Salze sind Verbindungen. Das Wasser wird zu Eis. Er ist Chemiker. Der Student studiert (die) Chemie. Er wird Ingenieur. Die Lösung ist klar. Das Chlor ist ein Element. Ist das Wasser ein Element? Ist der Mann Chemiker? Der Wasserstoff und das Chlor bilden eine Verbindung. Das Salz und das Wasser bilden eine Lösung.

B. Translate into German: 1. The student is studying chemistry. 2. He is becoming an engineer. 3. The man is a chemist. 4. The chemist has a solution. 5. Oxygen is a gas. 6. Hydrogen is a gas. 7. Hydrogen and chlorine form a compound. 8. Oxygen and hydrogen form a compound. 9. The compound is water. 10. Chlorine is an element. 11. The water is clear. 12. The gas is chlorine. 13. The man is an engineer. 14. The salt and the water form a solution. 15. Chlorine is greenish-yellow (*grünlich-gelb*).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give the correct form of the definite article before the following:* Chlor, Wasserstoff, Sauerstoff, Salz, Eis, Ingenieur, Chemiker, Bildung, Flamme, Lösung, Verbindung, Gas, Wasser. *Repeat for the indefinite article.*

(2) *Give the correct form of the articles before the following nouns, after deducing their gender from the notes under §1.* Diamant, Granit, Fall, Ausfall, Stoß, Kühler, Atom, Behälter, Indigo, Mai, Juli, Platz, Stoff, Schutz, Lehrer, Kellner, Bäcker, Kampf, Begriff, Essig, Fleisch, Reich, Führer, Stückchen, Kügelchen, Bedürfnis, Verhältnis, Gärung, Eigentum, Bäckerei, Schmelzbarkeit, Natrium, Eisen, Mathematik, Reaktion, Kalium, Messung, Genetik, Susceptibilität, Kupfer, Viertel, Dampf, Temperatur, Dissoziation, Wissenschaft, Trockenheit, Färberei, Porosität, Umwandlung, Angabe, Physik, Anfang.

D. Introduction to the Study of German Word Formation.

(1) *Object in the Study of Word Formation.* In order to read a foreign language with ease and understanding, the student must have a thorough knowledge of the grammatical constructions involved and a comparatively large vocabulary, even if the literature is confined to one field. Through the use of various prefixes and suffixes, as well as by the compounding of words and the use of substantives, a comparatively large number of German words are derived from a few stem words. Consequently, a study of word formation will help to increase the acquisition of a reading vocabulary.

(2) *Relationship between English and German.* Some of the words found in the lesson above, show that there is a rather close relationship between these languages. Comparative philology shows that, several thousand years ago, there probably existed among pre-historic men a general language, now designated as Indo-European. Eight large groups of languages, which have been known or have come into existence since the beginning of history,

probably have developed from the Indo-European. The Germanic languages, including West, East and North Germanic, constitute one of the eight branches. The West Germanic languages are English, Dutch, Low German, and South or High German. North German or Low German is used in northern Germany where the country is flat and low in elevation above sea level, in contrast with the mountainous regions of southern Germany. Present-day English comes from Old English or Anglo-Saxon, which was the language of the Angles and Saxons who left northern Germany some 1500 years ago and settled in the country which is today England. Thus the English, Dutch, and North German languages of today are derived from the North German of the fourth and fifth centuries.

(3) *Cognates.* Words in different languages which have evolved from the same word in the parent language are called cognates. Through a study of cognates, the relationship of English and German may be used to extend the vocabulary of the student. During the past 1500 years changes have taken place in the form, in the pronunciation, and often in the meaning of the words of the two languages; however, a study of the changes shows a certain regularity. Some words have not changed a great deal in spelling, and not at all in meaning, although they are pronounced differently. Such words constitute the simplest type of cognates and offer little difficulty in reading. The majority of the cognates show regular differences, which will be taken up in turn.

Examples of simple cognates: das Gas, *gas*; das Land, *land*; die Flamme, *flame*; der Arm (in various senses), *arm*; das Wasser, *water*; das Jahr, *year*; der Stoff, *stuff*, *matter*; die Butter, *butter*; die Milch, *milk*; der Strom, *stream*, *current*; der Mann, *man*; das Salz, *salt*; das Fett, *fat*; das Feuer, *fire*; der Finger, *finger*; frei, *free*; für, *for*; das Glas, *glass*; das Gold, *gold*; grün, *green*; der Grund, *ground* (in various senses); gut, *good*; die Hand, *hand*; der Hammer, *hammer*; das Buch, *book*; hart, *hard*; das Haus, *house*; hier, *here*; kalt, *cold*; das Kupfer, *copper*; lang, *long*; das Licht, *light*; der Markt, *market*; mehr, *more*; mit, *with*; der Name, *name*; die Nadel, *needle*; nun, *now*; der Ofen, *oven*, *furnace*; das Papier, *paper*; der Preis, *price*; der Platz, *place*; der Raum, (*room*), *space*; rot, *red*; rund, *round*; der Rest, (*the rest*), *residue*, *remainder*; der Sand, *sand*; das Silber, *silver*; selten, (*seldom*), *rare*; der Stahl, *steel*; warm, *warm*; weiß, *white*; die Wunde, *wound*; der Wert, *worth*; zu, *to*; das Zink, *zinc*; das Zinn, *tin*; etc.

(4) *Words derived from Greek and Latin.* Both German and English have taken, directly or indirectly, a large number of words from the Latin and Greek. These words have about the same form and are identical in meaning, although they are pronounced differently. Such words are very

common in the technical literature and offer little difficulty in reading, if their place in the sentence is clear. A list of such words will be given from time to time. Some common examples are the following: *die Adsorption, adsorption; die Affinität, affinity; die Agrikultur, agriculture; die Temperatur, temperature; die Aktivität, activity; das Ammoniak, ammonia; der Äther, ether; das Brom, bromine; die Destillation, distillation; die Elektrolyse, electrolysis; das Element, element; die Gruppe, group; das Halogen, halogen; der Kristall, crystal; linear, linear; das Metall, metal; das Öl, oil; das Resultat, result; das System, system; das Volumen, volume; der Zylinder, cylinder; etc.*

The names of the majority of the chemical elements are about the same in German as in English; however, some of the most important ones have quite different names. These appear in bold-face type in the following table, and should be carefully noted.

LIST OF THE MOST IMPORTANT GERMAN AND ENGLISH CHEMICAL ELEMENTS WITH THEIR CHEMICAL SYMBOLS IN PARENTHESES

<i>German</i>	<i>English</i>	<i>German</i>	<i>English</i>
Aluminium	Aluminum (Al)	Europium	Europium (Eu)
Antimon	Antimony (Sb)		
Argon	Argon (A)	Fluor	Fluorine (F)
Arsen	Arsenic (As)		
		Gallium	Gallium (Ga)
Barium	Barium (Ba)	Germanium	Germanium (Ge)
Beryllium	Beryllium (Be)	Gold	Gold (Au)
Blei	Lead (Pb)		
Bor	Boron (B)	Helium	Helium (He)
Brom	Bromine (Br)	Holmium	Holmium (Ho)
Cadmium	Cadmium (Cd)	Indium	Indium (In)
Calcium	Calcium (Ca)	Iridium	Iridium (Ir)
Cäsium	Cesium (Cs)		
Cerium	Cerium (Ce)	Jod	Iodine (I)
Chlor	Chlorine (Cl)		
Chrom	Chromium (Cr)	Kalium	Potassium (K)
Columbium	Columbium (Cb)	Kobalt	Cobalt (Co)
		Kohlenstoff	Carbon (C)
Dysprosium	Dysprosium (Dy)	Krypton	Krypton (Kr)
		Kupfer	Copper (Cu)
Eisen	Iron (Fe)		
Erbium	Erbium (Er)	Lanthan	Lanthanum (La)

LESSON I

LIST OF THE MOST IMPORTANT GERMAN AND ENGLISH CHEMICAL ELEMENTS WITH THEIR CHEMICAL SYMBOLS IN PARENTHESES

(Continued)

<i>German</i>	<i>English</i>	<i>German</i>	<i>English</i>
Lithium	Lithium (Li)	Schwefel	Sulfur (S)
Lutetium	Lutecium (Lu)	Selen	Selenium (Se)
		Silber	Silver (Ag)
Magnesium	Magnesium (Mg)	Silicium	Silicon (Si)
Mangan	Manganese (Mn)	Stickstoff	Nitrogen (N)
Molybdän	Molybdenum (Mo)	Strontium	Strontium (Sr)
		Tantal	Tantalum (Ta)
Natrium	Sodium (Na)	Tellur	Tellurium (Te)
Neodym	Neodymium (Nd)	Terbium	Terbium (Tb)
Neon	Neon (Ne)	Thallium	Thallium (Tl)
Nickel	Nickel (Ni)	Thorium	Thorium (Th)
Niobium	Niobium (Nb)	Thulium	Thulium (Tm)
		Titan	Titanium (Ti)
Osmium	Osmium (Os)		
		Uran	Uranium (U)
Palladium	Palladium (Pd)		
Phosphor	Phosphorus (P)	Vanadium	Vanadium (V)
Platin	Platinum (Pt)		
Praseodym	Praseodymium (Pr)	Wasserstoff	Hydrogen (H)
		Wismut	Bismuth (Bi)
Quecksilber	Mercury (Hg)	Wolfram	Tungsten (W)
Radium	Radium (Ra)	Xenon	Xenon (Xe)
Rhodium	Rhodium (Rh)		
Rubidium	Rubidium (Rb)	Ytterbium	Ytterbium (Yb)
Ruthenium	Ruthenium (Ru)	Yttrium	Yttrium (Y)
Samarium	Samarium (Sm)	Zink	Zinc (Zn)
Sauerstoff	Oxygen (O)	Zinn	Tin (Sn)
Scandium	Scandium (Sc)	Zirkonium	Zirconium (Zr)

LESSON II

PRESENT TENSE OF AUXILIARY VERBS. USE OF
SUBJECT PRONOUNS. NEGATIVE AND
INTERROGATIVE FORMS

6. Present Tense. Indicative Mode, of the Auxiliary Verbs *Sein*, to be, and *Haben*, to have:

Singular

<i>sein, to be</i>	<i>haben, to have</i>
ich bin, I am	ich habe, I have
du bist, you are	du hast, you have
er, sie, es ist, he, she, it is	er, sie, es hat, he (etc.) has

Plural

wir sind, we are	wir haben, we have
ihr seid, you are	ihr habt, you have
sie sind, they are	sie haben, they have

Polite form for second person, singular and plural

Sie sind, you are (Sing. or Plural) Sie haben, you have

7. The Use of Subject Pronouns. It will be noted from the preceding paragraph that the pronouns used as the subject of a verb are: *ich*, *du*, *er*, *sie*, *es*, *wir*, *ihr*, *sie*, and *Sie*.

I, *ich*, is not written with a capital except at the beginning of a sentence.

Ich bin der Lehrer. I am the teacher.

but *Bin ich nicht der Lehrer? Am I not the teacher?*

Du, *you*, is used only in addressing children, intimate friends, members of one's family and animals.

Ihr, *you*, is the plural of *du* and is used in addressing more than one person informally.

Sie, *you*, is used for both singular and plural, as in English, in addressing one or more people formally:

Examples:

Karl, hast du ein Buch? Charles, have you a book?

Kinder, habt ihr meine Bücher? Children, have you my books?

Herr Lehrer, haben Sie mein Buch? Teacher, have you my book?

It is expressed by *er*, when referring to a masculine noun; by *sie*, when referring to a feminine noun; and by *es*, when referring to a neuter noun:

Das Gold ist gelb; es ist gelb.

Gold is yellow; it is yellow.

Der Wasserstoff ist leicht; er ist nicht schwer.

Hydrogen is light; it is not heavy.

Geben Sie mir, bitte, die Flasche dort; sie ist mit einer Lösung gefüllt.

Please give me the flask there; it is filled with a solution.

NOTE. In scientific German literature the personal pronouns of the third person and the third person of the verb are the forms which are most frequently found. Over 45 per cent of the verb forms are in the third person present indicative.

8. Negative of Verbs. A verb is made negative by the use of *nicht*, *not*, in the sentence. *Nicht*, thus modifying the verb, or the entire sentence, follows the objects:

Ich habe das Thermometer nicht.

I have not the thermometer.

If *nicht* modifies or emphasizes a particular word, it immediately precedes that word:

Er hat nicht das Buch; er hat die Flasche.

He has not the book; he has the bottle.

9. Use of *Nein*, *Kein*, and *Nichts*. The English *No!* is expressed by German *Nein!*

Nein! er hat es nicht. *No, he doesn't have it.*

The English adjective *no*, is expressed by the German term *kein* (declined like *ein*):

Wir haben kein Buch. *We have no (not any) book.*

NOTE: *Kein* has the same forms in the singular as *ein* (see also § 49).

The German term *nichts*, *nothing*, is used as an indefinite pronoun:

Es gibt dort nichts. *There is nothing there.*

10. Interrogative of Verbs. Interrogation is usually expressed in

German by the inverted word order, that is, by placing the verb before the subject:

Hat er ein Auto(mobil)? *Has he (does he have) an auto(mobile)?*
Sind Sie nicht da? *Are you not there?*

NOTE: In English, questions are generally introduced by the auxiliary verb *do* (*does, did*). German lacks such an auxiliary verb.

VOCABULARY

Nouns

- *der Dampf (-es, -e), vapor, steam
- *der Druck (-es, -e), pressure, force
- *der Fall (-es, -e), case, event
- *der Siedepunkt (-es, -e), boiling point
- *der Zusatz (-es, -e), addition, admixture
- *der Zweck (-es, -e), purpose, aim
- *die Abbildung (—, -en), diagram, illustration
- *die Art (—, -en), kind, sort, species
- *die Darstellung (—, -en), preparation, production
- *die Eigenschaft (—, -en), property, quality
- *die Luft (—, -e), air, atmosphere
- die Mehrzahl (—, -en), majority
- *die Menge (—, -n), quantity, amount
- *die Zeit (—, -en), time, period
- *das Gasmisch (-es, -e), gas(ous) mixture
- *das Gemisch (-es, -e), mixture
- *das Jahr (-es, -e), year
- *das Lösungsmittel (-s, —), solvent
- *das Thermometer (-s, —), thermometer
- *das Verhalten (-s, —), behavior

Adjectives

- *alt, old
- drei, three
- *heiß, hot
- *hoch, high
- *klein, small
- *leicht, easy, light
- *schwer, heavy, difficult
- *warm, warm, hot
- *rein, pure

Adverbs

- *auch, also
- mehr, more; — als, more than
- *oft, often
- *hoch, highly
- *sehr, very
- *zu, too
- *ungefähr, about, approximately
- *zersetzbar, decomposable

Idiomatic Expressions

- *darin, in it, in them
- *es gibt, there is, there are
- *z.B. = zum Beispiel, for example

Conjunctions

- *aber, but, however
- *oder, or

Form of Definite Article
der, of the (genitive plural)

LESESTÜCK

Elemente, Verbindungen und Gemische

A. Es gibt drei Arten⁷ von² Körpern, die¹ Elemente, die¹ Verbindungen und die¹ Gemische. Die¹ Mehrzahl der Körper ist zusammengesetzt³; sie sind Verbindungen und Gemische. Es gibt aber mehr als neunzig⁴ Elemente. Sie sind nicht zusammengesetzt.³ Sie sind nicht chemisch⁵ zersetzbar. Ein Element hat unterscheidende⁶ Eigenschaften⁷; z.B.⁹: der Siedepunkt ist eine Eigenschaft.

Die Verbindungen bestehen aus¹² Elementen.⁷ Sie sind zusammengesetzte¹³ reine¹³ Körper. Eine Verbindung ist chemisch⁵ zersetzbar. Die Verbindungen haben auch ihre⁸ unterscheidenden⁶ Eigenschaften.⁷ Es gibt eine sehr große¹⁰ Zahl von² chemischen¹⁰ Verbindungen. Sie sind anorganisch oder organisch. Die Mehrzahl ist aber organisch.

Die Gemische bestehen aus Elementen und Elementen, Verbindungen und Elementen, oder Verbindungen und Verbindungen. Sie sind chemisch⁵ zersetzbar.

Die Luft ist ein Gemisch; sie ist ein Gasgemisch. Die Elemente und die Verbindungen in einem¹³ Gemisch behalten¹¹ ihre⁸ individuellen Eigenschaften.

NOTES. Use your knowledge of related English and German words in translating *chemisch*, *anorganisch*, *drei*, *in*, *organisch* and *individuelle*. 1. Recall §4. 2. *Von*, *of*. 3. *Zusammengesetzt*, *complex*. 4. *Neunzig*, *ninety*. 5. *Adverb*. 6. *Unterscheidend(e)*, *distinguishing*. 7. Plural. 8. *Ihre*, *their*. 9. *Z.B.*, see vocabulary. 10. *Groß*, *large*. 11. *Behalten*, *retain*, *keep*. 12. *Bestehen aus*, *consist of*. 13. Disregard the italicized adjectival endings.

B. Translate into German: 1. Is a mixture a compound? 2. No, a mixture is not a compound. 3. The air is a mixture. 4. The preparation is easy. 5. He has the diagram. 6. The pressure is very high. 7. The flame is too hot. 8. The solvent is warm. 9. The student has a mixture. 10. There is chlorine in it. 11. The water is becoming (*wird zu*) steam. 12. Is the water clear? 13. Is there oxygen in it?

C. Supplementary Exercises.

(1) *Translate*: 1. Die Zeit ist ein Jahr. Ein Gemisch ist nicht eine Verbindung. Ist die Luft ein Gemisch? Ja, sie ist ein Gasgemisch. Die Darstellung ist schwer. Wir haben eine Abbildung. Sie

ist nicht klar. Der Druck ist zu hoch. Das Wasser ist ein Lösungsmittel. Hat er die Abbildung? Nein, er hat nichts. Der Dampf ist heiß.

(2) *Supply the correct forms of haben or sein and translate the following:* 1. Ich (sein) Chemiker. 2. Du (haben) Geld. 3. Er (sein) alt. 4. Wir (haben) kein Geld. 5. Ihr (haben) da¹ eine Abbildung. 6. Der Druck (sein) klein. 7. Das Wasser (sein) heiß. 8. Es (sein) sehr heiß. 9. Wir (haben) ein Automobil. 10. Sie (haben) kein Automobil (two translations). *there*

(3) *Transform the following into questions and translate:* 1. Sie sind da. 2. Es gibt keine Luft darin. 3. Das Lösungsmittel wird heiß. 4. Die Luft ist ein Gemisch. 5. Es ist ein Gasgemisch. 6. Der Siedepunkt ist zu hoch. 7. Die Darstellung ist leicht. 8. Der Prozentsatz (percentage) ist klein. 9. Er hat das Buch nicht.

(4) *Supply the correct subject pronoun for the following, and translate:* 1. Der Student studiert die Chemie; () wird Ingenieur. 2. Der Mann hat die Abbildung; () hat sie. 3. Die Luft ist ein Gemisch; () ist ein Gasgemisch. 4. Der Sauerstoff ist ein Element; () ist keine Verbindung. 5. Ist die Frau alt? Ja, () ist alt. 6. Hat der Chemiker Geld? Nein, () hat nichts. 7. Die Abbildung ist zu klein; () ist nicht klar. 8. Das Chlor ist nicht gelb; () ist grünlich-gelb. 9. Bilden () eine Lösung? 10. Natrium und Chlor bilden eine Verbindung. 11. You have money (three forms). 12. He is small. 13. It is easy. 14. Is the pressure too high? Yes, it is too high. 15. The quantity is too small. It is not sufficient.

(5) *Supply the correct negative term for the following and translate:* 1. Wir haben () Buch. 2. Haben Sie es ()? 3. Nein, ich habe es (). 4. Es gibt dort (). 5. Ist der Druck () zu hoch? 6. No! It is too small.

(6) *Sight translation and sentence analysis:* Der Chemiker (subject) benutzt (verb) dieses Verhalten (object) von Lösungen in unzähligen Fällen zur Reinigung von Substanzen (modifying phrases). (*benutzt, uses; unzählig, derived from die Zahl, the number; die Reinigung, purification; zur, or zu der, for the; dieses, this.*)

D. Word Formation.

(1) *Observe the following cognates.* The corresponding consonants of each word are in black type and italics:

das Land, <i>land</i>	der Strom, <i>stream</i> , current
der Sand, <i>sand</i>	die Hast, <i>haste</i> , hurry
die Hand, <i>hand</i>	der Rost, <i>rust</i>
der Grund, <i>ground</i> , reason	der Fall, <i>fall</i> , case
(various senses)	das Glas, <i>glass</i>
der Brand, <i>brand</i> , fire	der Rest, <i>rest</i> , residue
der Stahl, <i>steel</i>	das Gas, <i>gas</i>

Suggest English equivalents for the following terms: die Bank (also bench), die Sandbank, der Stillstand, das Wunder, der Wind, der Fund (in the sense of a discovery), die Bände (der Band = volume, as Vol. I, etc.), das Grün, das Ende, der Hund, der Freund, die Küste, die Kruste, der Stein (refers to rocks), das Stroh, der Sturm, der Geist (ghost) (der Weingeist, old term for spirit of wine or alcohol), der Wein, der Gast, die Henne, der Mann, der Müller, der Koch, der Koffer, der Juli, der Mai, das Mahl, der Bord, das Paar, der Fleck (spot), das Pak'et, das Knie, der Fang, die Faust, der Daumen, der Finger, die Butter, der Gips, der Grad (degree), die Flamme, das Blau, der Brauer, das Haar, der Name, der Markt, der Stoff (matter), der Staat, das Werk, der Stamm, der Helm (helmet), das Ruder, der Block (ingot), das Gold, das Feuer, das Fett, das Feld, der Puder, der Pudel, das Bier, der Damm, die Form, der Dom, der Ball, der Pack, der Hammer, der Stall, der Stand.

(2) *Observe the following nouns, common in the technical literature, which have been derived mostly from Latin and French;* all these nouns are feminine in German and belong to the weak declension (§ 23). The stress (accent) is the same as in French, being placed on the last pronounced syllable. This would apply to all the words in the following list except those ending in -lyse, Katho'de, and Konsta'nte, the final unaccented *e* being silent in French. The student will also note that the pronunciation of the ending -tion in German is -tsio'n [tsjon]. The *t* is pronounced as if it were *z*. Note that English hard *c* is usually spelled with *k* in German and that *c* as pronounced in "existence" is spelled with a *z*. However, in the "Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft" (Reports of the German Chemical Society) and in "Chemisches Zentralblatt" (Chemical Central Publication, i.e., Abstracts), "Concentration" may be found instead of "Konzentration," "Calcium" instead of "Kalzium," and so on. This probably does not hold for most of the literature.

Acidität	acidity	Dissoziation	dissociation
Elektrizität	electricity	Korrosion	corrosion
Aktivität	activity	Reaktion	reaction
Calorie	calorie	Temperatur	temperature
Energie	energy	Struktur	structure
Stöchiometrie	stoichiometry	Agrikultur	agriculture
Elektrolyse	electrolysis	Dynamik	dynamics
Hydrolyse	hydrolysis	Mathematik	mathematics
Analyse	analysis	Physik	physics
Kathode	cathode	Existenz	existence
Konstante	constant	Substanz	substance
Klasse	class	Resistenz	resistance

Give the English terms for the following nouns: Adhäsion, Affinität, Alchemie, Alkalinität, Apparatur, Autorität, Bakterie (bacterium), Basizität, Destillation, Desinfektion, Dispersion, Industrie, Explosion, Isomerie (isomerism), Klassifikation, Komplexe, Kontraktion, Konzentration, Krystallisation, Kompressibilität, Synthese, Partikel, Atmosphäre, Nomenklatur, Zelle, Cellulose, Qualität, Quantität, Base, Destillation, Tabelle, Formel, Katalyse, Reduktion, Ventilation, Funktion, Natur, Literatur, Anode, Phase, Pause, Operation, Periode, Photolyse, Wärme, Soda (usually Na_2CO_3), Hygiene, Technik (technics, arts), Spezies, Viskosität, Addition, Substitution, Sublimation, Methode, Dekantation, Komponente, Porosität, Position, Oxydation, Extraktion, Exhalation, Polymerisation, Retorte, Akademie, Präzision, Rektifikation, Spektroskopie, Suspension, Suszeptibilität, Statistik, Stromintensität, Autolyse.

LESSON III

THE VERB. PRINCIPAL PARTS OF VERBS. PRESENT TENSE OF WEAK VERBS

11. The Verb. The verb is that part of speech which is used to express an action or a state: He *lives*. We *are* here. A verb must be used to express a thought. Therefore every sentence has a verb. The verb is the most important part of speech. The *tense* of a verb expresses the time when the action or the state takes place.

12. Roots or Stems of Verbs and Endings. Each form of a verb in German is made up of a root and an ending. The root of a verb is the part remaining after the ending has been dropped. In German the root is obtained by dropping the infinitive ending, which is *-en* or *-n*. The root of regular weak verbs does not change, but the endings vary according to the person, number, tense, and mode of the verb.

<i>Infinitive</i>	<i>Root</i>	<i>Ending</i>
haben , to have	hab-	-en
liefern , to yield	liefer-	-n

13. Weak and Strong Verbs. Verbs in German may be organized into two general classes. Verbs which never show a change in the stem vowel are called (*regular*) *weak verbs*; those which have stem vowel changes in their conjugation are called (*irregular*) *strong verbs*. Strong verbs may be subdivided into seven classes according to the vowel changes which they undergo. A number of *irregular verbs* vary in one or more of their forms from their model verb. They may be considered with the group which they most nearly resemble.

	<i>Present Infinitive</i>	<i>Third Pers. Sing. Past</i>	<i>Perf. Part.</i>
<i>Weak</i>	lösen , to dissolve	löste , dissolved	gelöst , dissolved
<i>Strong</i>	finden , to find	fand , found	gefunden , found

14. Principal Parts of a Verb. The parts of a verb from which tenses are derived are called principal parts or primitive tenses. Verbs in English have three principal parts; verbs in German also have three principal parts. The English verb is based, for the most part, on the German verb. Verbs that are regular in English are usually regular in German. Likewise most irregular German verbs are irregular in English.

	<i>Infinitive</i>	<i>Past Tense</i>	<i>Perfect Participle</i>
English:	to follow	followed	followed
German:	folgen	folgte	gefolgt

15. The Present Indicative of Weak Verbs. This tense is regularly formed by adding to the stem of the infinitive the endings:

Singular: -e, -(e)st, -(e)t *Plural:* -en, -(e)t, -en

NOTE. Certain verbs whose stem consonant ends in *d*, *t*, or in two or more pronounced consonants add an *e* to the stem consonant for the second and third persons singular and in the second person plural, for the sake of euphony.

This is called a euphonic *e*: *Sie findet, sie arbeitet, er öffnet*. Verbs which end in *-eln* or *-ern* drop the stem *e* in forms ending in *e*; in other forms the *e* of the ending is dropped: *Ich sammle, es sammelt, wir sammeln; es liefert, sie liefern*.

16. Present Indicative of *Zeigen*, to show; and *Finden*, to find:

Singular

<i>I show, am showing, do show, etc.</i>	<i>I find, am finding, do find, etc.</i>
<i>ich zeige</i>	<i>ich finde</i>
<i>du zeigst</i>	<i>du findest</i>
<i>er, sie, es zeigt</i>	<i>er findet</i>

Plural

<i>wir zeigen</i>	<i>wir finden</i>
<i>ihr zeigt</i>	<i>ihr findet</i>
<i>sie zeigen</i>	<i>sie finden</i>
<i>Sie zeigen</i>	<i>Sie finden</i>

17. Translation of the Present Indicative. In German only one form is used as the equivalent of the English simple, progressive, and emphatic forms:

Er hat. It has, it is having, it does have.

Sie arbeitet. She works, she is working, she does work.

18. The Genitive Case. The genitive or possessive case is expressed in English either by adding *'s* or *s'* to the noun, or by inserting *of (the)* before the noun in the possessive case: *the boy's pencil, the pencils of the boys*.

In German the forms of the definite or indefinite articles in the genitive case generally denote possession. They are:

<i>Masculine</i>	<i>Feminine</i>	<i>Neuter</i>	<i>Plural</i>	<i>English</i>
<i>d-es</i>	<i>d-er</i>	<i>d-es</i>	<i>d-er</i>	<i>of the, 's, s'</i>
<i>ein-es</i>	<i>ein-er</i>	<i>ein-es</i>	—	<i>of a</i>

Die Körper der Welt. The substances of the world.

Die Moleküle einer Substanz. The molecules of a substance.

Der Bleistift des Knaben. The boy's pencil.

Die Bleistifte der Knaben. The boys' pencils.

VOCABULARY

Nouns

- der Aggregatzustand (-es, -e), state of aggregation
 *der Behälter (-s, —), container, reservoir
 der Energieinhalt (-es, -e), energy content
 *der Schmelzpunkt (-es, -e), melting point
 *der Siedepunkt (-es, -e), boiling point
 *der Zustand (-es, -e), state, condition
 *die Ausdehnung (—, -en), expansion
 *die Bedingung (—, -en), condition
 *Beziehung (f.) (—, -en), reference, relationship
 *die Flüssigkeit (—, -en), liquid
 die Formart (—, -en), type of form
 *die Gestalt (—, -en), form, shape
 *die Lage (—, -n), position, location
 *die Materie (—, -n), matter
 *die Schmelzwärme (—, -n), heat of fusion
 *die Verflüssigung (—, -en), liquefaction
 die Vergasung (—, -en), gasification, vaporization
 *die Verwandtschaft (—, -en), relationship, affinity
 *die Wärmemenge (—, -n), quantity of heat
 *die Welt (—, -en), world

Verbs

- *finden, to find
 *sieden, to boil
 *bezeichnen (als), to designate (as), to indicate (as)
 *dienen (als), to serve (as)
 *heißen, to be called (named)
 kennzeichnen, to indicate, to denote, to characterize

- *machen, to make
 *zeigen, to show, to exhibit
 *werden, to become

Adjectives

- *abhängig (von), dependent (on)
 *unabhängig (von), independent (from)
 *äusser, external
 bemerkenswert, remarkable
 *bestimmt, definite
 definiert, definite
 *fest, solid, fixed
 *flüssig, liquid
 *gasförmig, gaseous, in the form of a gas
 *gewöhnlich, ordinary, usual(ly)
 *meist, most
 *notwendig, necessary
 *selbständig, independent (self-dependent)
 *wichtig, important (cf. weighty)

Indefinite Pronoun

- *man, one, people, they, a person

Prepositions

- *auf, up (to)
 *bei, at, with, in the case of
 *durch, through, by means of
 *im = in dem, in the
 *unter, under
 *zu, for; zur (contraction of zu der), for the
 *zwischen, between

Adverbs

- *deshalb, accordingly, for this reason
 *eigentlich, virtually
 *ganz, quite, completely
 praktisch, practically

LESESTÜCK

Die Aggregatzustände

A. Die Körper der¹ Welt sind entweder² gasförmig, flüssig oder² fest. Man bezeichnet die drei¹⁶ Zustände als³ die Aggregatzustände (oder Formarten). Der Aggregatzustand dient unter normalen⁴ Bedingungen als eine charakteristische⁴ Eigenschaft der⁵ Substanz. 5 Feste⁴ Körper zeigen eine selbständige⁴ Gestalt und haben ein bestimmtes⁴ Volumen. Dies⁶ kennzeichnet eine bemerkenswerte⁴ Kohäsion der¹ Moleküle; sie befinden sich⁷ in definierten⁴ festen⁴ Lagen (Positionen).

Die meisten krystallinischen⁴ Körper werden flüssig durch Erhitzen auf⁸ eine bestimmte⁴ Temperatur bei bestimmtem⁴ Druck. Diese⁶ Temperatur ist gewöhnlich⁹ der Schmelzpunkt des¹ Körpers. Eine bestimmte Wärmemenge ist notwendig zur Verflüssigung eines⁵ Körpers; sie heißt die Schmelzwärme. Die Moleküle einer⁵ Flüssigkeit haben deshalb gewöhnlich mehr Energie als die Moleküle derselben¹⁰ Materie im festen Zustand. Die flüssigen Körper zeigen keine selbständige Gestalt; ihre¹⁴ Gestalt ist abhängig von¹¹ der¹² Form des Behälters. Das Volumen der¹ Flüssigkeiten ist ganz bestimmt und praktisch unabhängig von dem¹² äußeren Druck. 15

Reine flüssige Körper sieden und werden gasförmig durch Erhitzen auf eine bestimmte Temperatur, den¹⁵ Siedepunkt. Eine bestimmte⁴ Wärmemenge ist auch zur Vergasung eines⁵ flüssigen Körpers notwendig. Die Moleküle eines⁵ Gases besitzen¹³ deshalb gewöhnlich mehr Energie als die Moleküle einer⁵ Flüssigkeit. Die Beziehungen zwischen den¹² Aggregatzuständen und ihrem¹⁴ Energieinhalt sind 25 sehr wichtig in der¹² Thermodynamik. Die Gase haben keine bestimmte⁴ Gestalt und ihr Volumen ist abhängig von¹¹ der¹² Temperatur und dem¹² Druck. Ausdehnung, Kompressibilität (Zusammen-drückbarkeit) und Diffusion sind wichtige Eigenschaften der Gase.

NOTES. 1. Genitive case of the definite article, translate *of the*. 2. Entweder ... oder, *either ... or*. 3. Als, *as*. 4. Adjectives which modify nouns require endings; for the present ignore these in reading. 5. Genitive case of the indefinite article, translate *of a*. 6. Dies, *diese, this*. 7. Befinden sich, *are situated*. 8. Auf, *to* (with accusative, here). 9. Adverb (no adjective ending). 10. Derselben, *of the same*. 11. Von means *on* here. 12. The dative case forms of the definite article in the singular are *dem* (*m.*); *der* (*f.*); *dem* (*n.*); in the plural *den*. Similarly those of the indefinite article are: *einem*

(*m.*); **einer** (*f.*); **einem** (*n.*). It will be noted that the dative case is governed by certain prepositions. 13. **Besitzen**, *possess*. 14. **Ihr(e)**, *their*. 15. **Den**, *the* (accusative masculine, that is, direct object form of **der**). 16. **Drei**, *characteristisch*, *Substanz*, *Volumen*, *Kohäsion*, *Position* (-en, plural), *kristallinisch*, *Temperatur*, *Energie*, *Form*, *Energieinhalt*, *Thermodynamik*, *Kompressibilität*, *Diffusion*, and *in*, are all easily recognized; in case of doubt consult the general vocabulary at end of book.

B. Translate into German: 1. Substances are either gaseous, liquid, or solid. 2. The state of aggregation is a property of a substance. 3. One designates the three states, as the states of aggregation. 4. The melting point is very high. 5. It (*f.*) does not show a definite (**bestimmten**) boiling point. 6. The water boils at 100° C. 7. Gases have no definite (**bestimmte**) shape. 8. The molecule is very small. 9. It exhibits this (**diese**) form species. 10. One finds the volume dependent on (**von**) the (**dem**) pressure. 11. We designate this (**diese**) heat quantity as the heat of fusion. 12. I will show (*present tense*) you (**Ihnen**) the thermometer. 13. Are you finding the percentage of (**von**) iron in it? 14. The mixture boils at 120°. 15. I am boiling the liquid.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the proper form of the verb which is indicated in parentheses, and translate:* 1. Ich (**zeigen**) Ihnen (you) das Thermometer. 2. Die Abbildung (**sein**) ganz klein. 3. Du (**machen**) eine Abbildung. 4. Es (**bilden**) eine Lösung in Wasser. 5. Ihr (**studieren**) die Chemie. 6. Sie (**sieden**) das Wasser. 7. Du (**finden**) den Siedepunkt. 8. Er (**haben**) kein Geld. 9. Die Flüssigkeit (**sieden**). 10. Der Sauerstoff (**oxydieren**) die Körper. 11. Das Wasser (**dienen**) als Lösungsmittel. 12. Das Gemisch (**kochen**) bei 120°. 13. Wir (**finden**) Gold. 14. Er (**studieren**) die Reaktion. 15. Die Elemente (plural) (**bilden**) eine Verbindung. 16. Die Moleküle (**sein**) sehr klein. 17. Diese Bedingungen (plural) (**bezeichnen**) eine Ausdehnung des Gases. 18. Man (**bezeichnen**) diese Wärmemenge als die Schmelzwärme. 19. Der Schmelzpunkt des Körpers (**sein**) zu hoch. 20. (**Haben**) du kein Thermometer?

(2) *Conjugate in the singular and plural:* 1. Ich habe kein Geld. 2. Ich mache die Analyse. 3. Ich zeige die Abbildung. 4. Ich finde diese Verwandtschaft (Beziehung).

(3) *Form the principal parts of the weak verbs:* bilden, to form; folgen, to follow; haben, to have; lösen, to dissolve; kochen, to boil; liefern, to yield; zeigen, to show; dienen, to serve; machen, to make.

(4) *Sight translation and sentence analysis:* Arsen, Atomgewicht 75,00, bildet mit Phosphor und Antimon eine Gruppe von Elementen; diese Elemente sind sehr ähnlich in Bezug auf ihre Eigenschaften und Verbindungen. (In Bezug auf, with respect to; ähnlich, similar.)

D. Word Study.

(1) In some cognates the *d* sound in German is equivalent to the *th* in English: das Bad, bath; der Dorn, thorn, pin; das Leder, leather. Suggest English terms for the following: die Erde, das Ding, der Dieb, die Feder, der Nord (der Norden), der Herd, die Heide, der Durst, der Eid, der Dank, das Dach (thatch, roof), der Drang (throng, also pressure), der Schmied, der Mund (mouth), der Draht (draht = thread, wire), ander, dick, dies, drei, daß, dein, dann, dünn.

(2) Derived masculine nouns. There are a few masculine nouns ending in *-us* (plural *-en*), and *-or* which have been derived from the Latin. Besides these the names of many minerals are about the same in German as in English; they end in *-it* and *-lik*, or have miscellaneous endings. Most are masculine. In general, by adding *-e* to the German term, the English term is obtained (Olivin, olivine), etc.

Typus, type	Autor, author	Hämatit, hematite (Fe_2O_3)
Typen, types	Katalysator, catalyst	Covellit, covellite (CuS)

Give English words for: Elektromotor, Tubus, Mikro-Organismus, Habitus, Spiritus, Limbus, Organismus, and the following mineralogical terms: Graphit, Stibnit (Sb_2S_3), Molybdänit (MoS_2), Molybdit (MoO_3), Galenit (also Bleiglanz, PbS), Sphalerit (ZnS), Zinkit (ZnO), Pyrolusit (MnO_2), Dolomit (MgCaC_2O_6), Olivin ($\text{Mg}_2\text{Fe}_2\text{SiO}_4$), Mikroklin, Beryll ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{HBe}_2\text{AlSi}_2\text{O}_{12}$), Asbest, Chalcedon (SiO_2), Quarz, Diamant, Brillant, Bauxit, Diorit, Kryolith, Kaumazit, Borax, Thorit, Spinell, Pegmatit, Harmotom (harmotome), Feldspat (feldspar), Porphyry (porphyry), Pyroxen, Amphibol, Orthoklas. Note that whereas all the above terms are masculine, the common terms Hornblende and Zinkblende (ZnS) are feminine.

Besides the above there are a number of miscellaneous common derived masculine nouns. *Give English terms for:* Komplex (refers to atomic groupings), Alchemist, Asphalt, Äther, Elektrolyt, Merkur, Indigo (Indig), Ohm, Krystall, Parasit, Ester, Charakter, Chemiker, Kontakt, Kommerz, Kontrast, Kork, Prozeß, Salpeter, Zylinder, Glanz, Apparat, Kokon.

CASE AND NUMBER. DECLENSION OF NOUNS. THE DECLENSIONS

19. **Case and Number.** By case is meant the inflection of a noun to show its function in a sentence.

German nouns have four cases in the singular and plural. They are the nominative, genitive, dative, and accusative cases. The state of inflection of a German noun is usually indicated by the form of the definite article which precedes it. These forms are:

	<i>Singular</i>			<i>Plural</i>	<i>Translation</i>
	<i>M.</i>	<i>F.</i>	<i>N.</i>	<i>for All Genders</i>	
<i>Nominative:</i>	der	die	das	die	<i>the</i>
<i>Genitive:</i>	des	der	des	der	<i>'s, s', of</i>
<i>Dative:</i>	dem	der	dem	den	<i>to (for, from) the</i>
<i>Accusative:</i>	den	die	das	die	<i>the</i>

NOTE. It will be noted that in reality the sixteen case forms of the definite article have six different forms: (1) *der* meaning *the, of the, to the*; (2) *die*, *the* (sing. or pl.); (3) *des*, *of the, 's*; (4) *dem*, *(to) the*; (5) *den*, *the* (acc. sing.), *to the* (dat. pl.); and (6) *das*, *the* (sing.). For reading purposes, a knowledge of the correct gender of the noun is not necessary, as the function of the noun is usually determined by the form of the article preceding it. The student should, therefore, memorize the above forms of the definite article, together with their translations.

The **nominative** is used with nouns that are subject or predicate of a verb:

<i>Subject</i>	<i>Verb</i>	<i>Predicate</i>
Die Atmosphäre	ist	eine gasförmige Hülle.
<i>The atmosphere is a gaseous shell.</i>		

The **genitive** is used with nouns in the possessive case:

Die Atmosphäre	ist	ein Gemisch	der Gase	[oder, von Gasen].
<i>The atmosphere is a mixture of gases.</i>				

NOTE. In modern German and especially in scientific German **von** meaning *of (+ dative)* is frequently used instead of the genitive.

The **dative** is the case of nouns that are used as indirect objects:

Der Professor	zeigt	den Studenten	den Versuch.
<i>The professor is showing (to) the students the experiment.</i>			

The accusative is the case of nouns used as direct objects:

Der Professor zeigt den Studenten den Versuch.

The professor is showing the experiment to the students.

NOTE. It will be noted that, when two nouns are objects of the same verb, the noun in the dative case precedes the noun in the accusative case. The direct object expresses the thing, and the indirect object the person.

The genitive, dative, and accusative cases, respectively, are frequently required after certain prepositions: **das ist für den Lehrer**, *that is for the teacher*; **mit dem Buch**, *with the book*; **in dem Apparat**, *in the apparatus*, etc.

It follows that the definite article must be of the same gender, number, and case as the noun it limits, and it is usually repeated before each noun that it modifies.

20. **Declension of Nouns.** By the declension of a noun is meant its inflection to show the case in which it stands. In English the noun itself undergoes inflection only in the genitive or possessive case as: boy, boy's.

The plural form of English nouns is usually indicated by the addition of -s or -es to the noun or sometimes by a vowel change as: boy, boys; man, men.

In German, it will be noted that some nouns are inflected similarly to those few English nouns which form the plural by a vowel change, but the majority undergo inflection by addition of endings, which vary with the class of nouns in question, and may also show plural formation by a vowel change, the *Umlaut* (see § 9 under Pronunciation). The plural of German nouns is *never* indicated by the addition of -s or -es to the singular form. In a few nouns borrowed from the English such as: **das Auto**, **die Autos**; **der Sport**, **die Sports**, an *s* is added, but these are not genuinely German words.

The manner in which a noun is inflected to form its genitive singular and nominative plural indicates that it belongs either to the strong, weak, or mixed declension.

21. **General Rules for the Declension of the German Noun.** Although nouns are declined in various ways, as shown below, yet a few general rules hold for all declensions.

(1) Feminine nouns are *not inflected* in the singular.

(2) The *dative plural* of all nouns **always** ends in -n. If the nominative plural form of the noun ends in -n, no ending is added.

(3) The *plural forms* of a noun *are the same* for all cases except the dative.

22. The Strong Declension. Nouns belonging to the *strong*¹ declension add *-es*² or *-s* to the nominative singular form to designate the genitive case. Their plural is formed by using the umlaut³ with no ending, or with the ending *-e*, or with the ending *-er*. These three methods of plural formation give rise to the *three classes* of the strong declension.

Class I	Class II	Class III
(the chemist)	(the material)	(the book)
N. der Chemiker	der Stoff	das Buch
G. des Chemikers	des Stoffes	des Buches
D. dem Chemiker	dem Stoff(e)	dem Buch(e)
A. den Chemiker	den Stoff	das Buch
<i>Plural</i>		
N. die Chemiker ⁴	die Stoffe ⁵	die Bücher ⁶
G. der Chemiker	der Stoffe	der Bücher
D. den Chemikern	den Stoffen	den Büchern
A. die Chemiker	die Stoffe	die Bücher

NOTES. 1. Nouns of the strong declension are mostly *masculine* and *neuter*.

2. Monosyllables generally take an *-es* in the genitive and may take an *-e* in the dative; polysyllables add *-s* in the genitive. All feminine nouns remain unchanged in the singular. [See § 21 (1).]

3. There are many exceptions to this rule, but if the stem vowel is *a*, *au*, *o*, or *u*, the umlaut is usually added in the plural. The plural of strong nouns is formed by adding *-n*, *-e*, or *-er* to the nominative singular form.

4. Some nouns declined like *der Chemiker* are: *das Zimmer*, room; *der Tiegel*, crucible; *der Brenner*, burner; *das Pulver*, powder; *der Behälter*, container; *der Körper*, substance; *der Ofen*, furnace; *das Kügelchen*, globule; *das Gemenge*, mixture; *der Deckel*, lid; *der Apfel*, apple. Masculine and neuter nouns which have the endings *-en*, *-el*, or *-er*; neuter diminutives ending in *-chen* and *-lein*; and neuters having the prefix *Ge-* and suffix *-e* are found in this class. Nouns belonging here which are of interest in scientific German are *infinitives used as neuter nouns* (*das Kühlen*, the cooling), nouns of agency formed with the suffix *-er* (*der Kühler*, condenser), and the neuter diminutives. None of the neuter nouns of this class use the umlaut to form the plural, but many of the masculines do.

5. Common nouns declined like *der Stoff* are: *der Fall* (umlaut), case; *der Pfad*, path; *der Druck*, pressure; *der Punkt*, point; *der Tag*, day; *das*

Boot, *boat*; **das Erz**, *ore*; **das Salz**, *salt*; **der Teil**, *part, division*; **der Sumpf**, *swamp*. Most monosyllabic nouns are in this class, along with some masculine polysyllables ending in **-ich**, **-ling**, or **-ing** (**der Stich**, *tap(ping)*; **der Schädling**, *pest*); some neuter and a few feminine nouns which end in **-nis**, **-sal**, or **-kunft** (**die Kenntnis**, *information*, plural **die Kenntnisse**; **das Verhältnis**, *proportion*; **die Herkunft**, *origin, source*; **das Schicksal**, *fate*); and some foreign polysyllables (**das Automobil**, **das Mikroskop**, **das Element**, **das Instrument**, etc.). None of the neuter nouns in this class take the umlaut; however, some of the masculines and all the feminines do.

6. Common nouns declined like **das Buch** are: **das Ei**, *egg*; **der Ort**, *place*; **der Irrtum** (plural, **die Irrtümer**), *error*; **das Glas**, *glass*; **der Mann**, *man*; **das Altertum**, *antiquity*. All neuter monosyllables except those in Class II are in this class. There are no feminine nouns declined like **das Buch**. The plural always takes the umlaut.

23. **The Weak Declension.** The *weak* declension is distinguished from the *strong* declension by the fact that, with the exception of the nominative singular, all the forms of the noun end with **-n**, this ending being the sign of weakness.

	<i>Singular</i>			<i>(the color)</i>	
	<i>(the human being)</i>				
N.	der Mensch	—		die Farbe	
G.	des Menschen	-(e)n		der Farbe	<i>(Feminines)</i>
D.	dem Menschen	-(e)n		der Farbe	<i>remain un-</i>
A.	den Menschen	-(e)n		die Farbe	<i>changed in</i>
					<i>singular)</i>
	<i>Plural</i>				
N.	die Menschen	-(e)n		die Farben	-(e)n
G.	der Menschen	-(e)n		der Farben	-(e)n
D.	den Menschen	-(e)n		den Farben	-(e)n
A.	die Menschen	-(e)n		die Farben	-(e)n

NOTES 1. Like **der Mensch** are declined: **der Nerv**, *nerve*; **der Student**, *student*; **der Diamant**, *diamond*. The feminines, **die Säure**, *acid*; **die Eigenschaft**, *property*; **die Reaktion**, *reaction*; **die Stunde**, *hour*; **die Affinität**, *affinity*; **die Geschwindigkeit**, *velocity*, are declined like **die Farbe**.

2. This declension includes all foreign masculine nouns having the accent on the last syllable and not ending in **-r** or **-al**. There are also some masculine monosyllables, some masculines ending in **-e**, which denote living beings, and some monosyllabic feminines. The great majority of feminine polysyllables, especially those ending in **-heit**, **-schaft**, **-ung**, **-ion**, **-tät**, **-keit** and **-e**, are in this group. Representatives of these last mentioned are encoun-

tered very frequently in scientific German: **Freiheit**, *freedom*; **Durchlässigkeit**, *permeability*; **Eigenschaft**, *property*; **Bildung**, *formation*; **Säure**, *acid*; **Reaktion**, *reaction*; **Affinität**, *affinity*, etc.

3. Polysyllabic feminine nouns ending in **-e**, **-l**, or **-r**, take **-n** as the ending instead of **-en**. Feminine nouns having the ending **-in** for the singular form their plurals by adding **-nen**: *die Lehrerin, die Lehrerinnen*.

4. There are no neuter nouns in this declension.

5. Only a few strong feminine nouns take the umlaut in the plural: *Hand, Hände, Tochter, Töchter*.

24. **The Mixed Declension.** Nouns declined according to the *mixed* declension have strong endings in the singular and weak endings in the plural:

		<i>Singular</i>		
	(<i>the state</i>)			(<i>the ray, beam</i>)
N.	der Staat	—		der Strahl
G.	des Staates	-(e)s		des Strahles
D.	dem Staate	-(e)		dem Strahl(e)
A.	den Staat	—		den Strahl
<i>Plural</i>				
N.	die Staaten	-(e)n		die Strahlen
G.	der Staaten	-(e)n		der Strahlen
D.	den Staaten	-(e)n		den Strahlen
A.	die Staaten	-(e)n		die Strahlen

NOTES 1. In this class are found: *der Bauer, farmer; der See, lake; das Ende, end; der Funke* (gen. sing. *des Funkens*), *spark; der Name* (gen. sing. *des Namens*), *name; der Same, seed; der Katalysator, catalyst; der Indikator, indicator*, etc.

2. Masculines ending in **-or** and foreign neuters ending in **-um**, **-al**, and **-il** belong to this declension. No feminine nouns are found in the mixed declension.

3. Foreign neuters ending in **-ium**, **-al**, and **-il** form the plural thus: *das Laboratorium (the laboratory), die Laboratorien (the laboratories); das Mineral, die Mineralien; das Fossil, die Fossilien; das Studium, die Studien*, etc.

25. **Designation of Declensions.** It will be noted that the declension of the three classes of German nouns differs in the manner of formation of the *genitive singular* and the *nominative plural*. For this reason, the declension of nouns is indicated in the vocabulary of each lesson by showing how these two determining cases are formed for each noun.

VOCABULARY

Nouns

- *der Apparat (-s, -e), apparatus
- *der Boden (-s, -e), ground, soil
- *der Kalk (-es, -), lime, calcium
- *der Mensch (-en, -en), human being
- der Nebel (-s, -), fog, mist
- der Rauch (-(e)s, -), smoke, fume
- *der Staub (-es, -), dust, powder
- *der Wasserdampf, (-es, -e) water vapor
- *die Atmosphäre (-, -n), atmosphere
- *die Benutzung (-, -en), use
- *die Entfernung (-, -en), removal
- *die Erde (-, -n), earth
- die Fixierung (-, -en), fixing, fixation
- die Hülle (-, -n), cover, envelope
- *die Mischung (-, -en), mixture
- *die Pflanze (-, -n), plant; (*pl.*) vegetation
- *die Temperatur (-, -en), temperature
- die Trocknung (-, -en), drying
- die Wolke (-, -n), cloud
- *das Düngemittel (-s, -), fertilizer
- *das Kühlen (-s, -), cooling
- das Leben (-s, -), life
- *das Teilchen (-s, -), particle
- *das Tier (-es, -e), animal
- das Wassertröpfchen (-s, -), water droplet

Verbs

- *benutzen, to use
- *bewirken, to cause, to bring about
- *kühlen, to cool, to refrigerate
- *heißen (s) to call or name, to be called

Adjectives

- *ander, other
- *klar, clear
- *komprimiert, compressed
- *organisch, organic
- *passend, suitable, appropriate
- *selten, rare
- *technisch, technical(ly), industrial, commercial
- *spezifisch, specific(ally)

Adverbs

- *hauptsächlich, essentially, mainly
- *hoch, highly
- *oft, often, frequently

Prepositions

- *für, for (governs accusative)
- *nach, after (governs dative)

Conjunction

- *als, as

LESESTÜCK

Die Atmosphäre

A. Die Atmosphäre ist eine gasförmige¹ Hülle, welche² die Erde einschließt.² Sie ist ein Gemisch von Gasen; es gibt auch feste Teilchen darin. Man heißt diese Teilchen gewöhnlich Rauch oder Staub. Es gibt oft auch flüssige Teilchen darin, d.h.³ Wassertröpfchen, als Nebel und Wolken. Die Gase der Luft sind hauptsächlich Stick-

stoff, Sauerstoff, Kohlendioxyd und Wasserdampf. Man findet andere Gase darin in kleinen Mengen. Es sind Wasserstoff und die seltenen Gase, das Argon,⁶ das Helium, das Xenon, das Neon und das Krypton.

Der Sauerstoff ist notwendig für das Leben der Menschen und der Tiere, und die Pflanzen benutzen den Stickstoff als organische Verbindungen in dem Boden. Eine wichtige Industrie⁶ ist die Fixierung des Stickstoffs der Luft als feste Verbindungen zur Benutzung als Düngemittel.

Man bewirkt die Verflüssigung der Luft durch Kühlen zu niedrigen Temperaturen nach Trocknung und Entfernung des Kohlendioxyds durch gelöschten⁷ Kalk. Man kühlt die Luft durch Ausdehnung des hoch⁴ komprimierten Gases in einem passenden Apparat (Röhrensystem). Die flüssige Luft ist eine klare Mischung des Sauerstoffs und Stickstoffs. Sie siedet bei -183° .⁵ Man benutzt die flüssige Luft technisch⁴ zur Darstellung des Sauerstoffs.

NOTES. 1. Adjectives which immediately precede a noun as modifiers require endings. 2. Welche ... einschließt, which encompasses. 3. D.h. = das heißt, that is, i.e. 4. Adverb. 5. Read, "minus hundert drei und achtzig, Komma zwei Grad." 6. Recognize at sight: the names of the rare gases, Industrie. 7. Gelöscht(en), slaked.

B. Translate into German: 1. The air is a mixture of gases. 2. They are nitrogen, oxygen, and carbon dioxide. 3. The air often¹ has solid (feste) particles. 4. There are also rare gases in the atmosphere. 5. They (es) are helium, argon, neon (das Neon), krypton (das Krypton), and xenon (das Xenon). 6. One finds also water vapor. 7. The carbon dioxide is necessary for vegetation. 8. Oxygen is necessary for the life of human beings and animals. 9. We are making a liquid out of (aus) the air. 10. Cooling is necessary. 11. The expansion of the air causes the cooling. 12. The liquid boils at -183° .

¹ Adverbs in German are always placed *after* verbs.

C. Supplementary Exercises:

(1) Give the case, number, and translation for: dem Apparat; den Kalk; der Ausdehnung; den Ausdehnungen; die Flüssigkeiten; den Pflanzen; die Temperatur; dem Kohlendioxyd; das Kohlenoxyd; das Kühlen; die Teilchen; den Bestandteilen; die Säuren; der

Formeln; den Reaktionen; der Salpetersäure; die Metalle; den Molekülen; den Wasserstoffatomen; der Dämpfe; den Druck; dem Falle; den Siedepunkten; dem Zusatze; die Zwecke; der Abbildungen; der Darstellung; der Luft; die Mengen; der Zeiten; dem Gasgemisch; die Gemische; dem Jahre; die Lösungsmittel; dem Prozent; die Thermometer; das Verhalten; den Körpern; die Männer; dem Wasserstoffe; den Bildungen; die Flammen; den Lösungen; der Verbindung; die Gase; die Salze; des Wassers.

(2) *Give the genitive and dative singular forms for:* man, substance, flame, particle, compound, addition, purpose, solvent, nitrogen, chemistry, water, preparation, quantity, thermometer, steam, case.

Give the accusative singular and plural for: book, human, expansion, temperature, apparatus, cooling, liquid, plant.

Give dative plural form for: particle, element, gas, men, substance, pressure, boiling point, illustration, quantity, year, percentage.

(3) *Give the genitive singular and nominative plural of:* der Tiegel, das Kügelchen, das Gemenge, der Kühler, der Fall, der Druck, der Teil, der Stoff, der Schädling, das Element, die Säure, die Reaktion, der Indikator, das Studium.

(4) *Translate into good English:* 1. Aluminiumsulfat mit mehr als 0,2–0,3 % Eisen ist für gutes, weißes Papier nicht mehr verwendbar (*mit, with; verwendbar, applicable*). 2. Das Ammoniak ist bei gewöhnlicher Temperatur ein farbloses Gas von intensiv stechendem Geruch und scharf alkalischem Geschmack (*stechend, penetrating; Geruch, odor; Geschmack, taste; scharf, sharply; farblos, colorless*). 3. Das Ammoniak ist ferner in Äther und in den verschiedenen Alkoholen löslich (*ferner, further, moreover; verschieden, various; löslich, soluble*).

D. Word Study.

(1) Cognates. In some cases a German *t* corresponds to an English *d*.

das Wort, word	laut, loud
die Seite, side, page	kalt, cold

Suggest English words for the following: das Mittel; das Blut; der Hut; die Tat; die Brut; das Brot; das Bett; der Gott; die Karte; der Tag; der Tanz; die Not (*o* changes to *ee*); das Futter (*feed*); die Tür; das Blatt (*blade, leaf*); der Tropfen (*pf = p*); das Hundert; alt; tief; rot; vorwärts (*v = f*); breit; unter; der Traum: hart.

(2) There are a number of neuter nouns taken directly or indirectly from the Latin and Greek, which are very similar to the corresponding English terms. For some of these the original Latin ending is used to form the plural; for others the regular declensional endings are used. The majority of the names of chemical compounds are neuter and similar to the English terms except the names of acids (*die Säure*), compounds with suffix *-stoff*, and special names.

das Prisma (-s, -en or -s), prism	das Zentimeter (-s, —), centimeter
das Organ (-s, -e), organ	das Laboratorium (die Laboratorien), laboratory
das Halogen (-s, -e), halogen	das Alkali (die Alkalien), alkali
das Element (-s, -e), element	das Mineral (die Mineralien or die Minerale), mineral
das Minimum (-s, die Minima), mini- mum	
das Natrium (-s), sodium	das Derivat (die Derivate), deriva- tive

(3) Give English words for the following: Spektrum, Interesse, Maximum, Barometer, Thermometer, Instrument, Problem, Experiment (*usually the term Versuch is used*), Metall, Papier, Examen, Filtrum (*filter, usually das Filter*), Ferromangan, Azetylen oder Acetylen, Alkaloid, Ammoniak, Öl, Fuselöl, Erdöl (*earth oil = petroleum*), Fossil, Homolog, Hydroxid, Ingrediens (die Ingredienzen), Agens (die Agenzen), Resultat, Kollodium (colloid), Zyan oder Cyan, Diagramm, Eisenkarbid, Endprodukt, Produkt, Ferroaluminium, Ferrosilizium, Gramm, Carbid oder Karbid, Chrom, Chlorid, Datum, Cyanid, Kaliumcarbonat, Kaliumphosphat, Mineralöl, Kolloid, Nitrobenzol, Aceton, Amine, Invar, Magnet, Maß (*measure*), Methan, Methylbenzoat, Prozent, System, Alkohol, Äthylalkohol, Anilin, Glycerin, Atom, Hypochlorit, Hydrat, Hydrid, Metalloid, Nitrit, Nitrat, Potential, Volumen, Argument, Vakuum, Äquivalent, Institut, Phenol, Symbol, Ion, Ozon, Oxyd, Brom, Chlor, Fluor, Präparat, Antitoxin, Bakterium, Reagens, Radikal, Sulfat.

LESSON V

PRESENT TENSE OF STRONG VERBS. LIMITING
ADJECTIVES. DESCRIPTIVE ADJECTIVES

26. **Strong or Irregular Verbs.** Those verbs which change their stem vowel during conjugation are known as *strong* verbs, in contrast to *weak* verbs whose stem vowel does not change.

27. **Present Indicative of Strong Verbs.** In the present tense, indicative mode, the stem vowel changes in the second and third person singular of some strong verbs as follows:

(1) *Short e* is changed to *i*:

ich messe du mißt er mißt (I measure, etc.)

E is short before two or more consonants. See § 6, Pronunciation.

(2) *Long e* is changed to *ie*. **E** is long before one consonant or *h* plus a consonant. Many strong verbs do not change in this way.

ich sehe	du siehst	er sieht	(I see, etc.)
But, ich stehe	du stehst	er steht	(I stand, etc.)

NOTE. Those verbs like **stehen** that do not change *ē* to *ie* have to be learned by observation.

(3) *a* is changed to *ä*:

ich fange du fängst er fängt (I catch, etc.)

For a complete summary of the German irregular (strong) verbs, see Appendix, page 267.

The plural of the present indicative of these verbs is regularly formed from the infinitive. The endings are the same as those for weak verbs. Likewise strong verbs having no vowel change in the present indicative are conjugated with the usual endings. The forms for **lassen** (*to let, allow*) are:

<i>Singular</i>	<i>Plural</i>
ich lasse	wir lassen
du läßt, Sie lassen	ihr laßt, Sie lassen
es, sie, er läßt	sie lassen

NOTES. 1. The following verbs change the *e* to *i* in the second and third persons singular, like **messen**: **helfen**, to help; **schmelzen**, to melt; **sprechen**, to speak; **besprechen**, to discuss; **werfen**, to throw; **gelten**, to be worth; **treffen**, to hit or meet; **geben**, to give; **essen**, to eat; **fressen**, to corrode, to eat into (of acids). An important verb of this class is **nehmen** (to take), and its compounds; it is slightly irregular:

ich nehme du nimmst er nimmt etc.

2. Some verbs which change *e* to *ie* in the second and third persons singular like **sehen** are: **geschehen**, to happen; **lesen**, to read; **stehlen**, to steal; **empfehlen**, to recommend.

Some important exceptions are **gehen** (to go) and its compounds; also **stehen**, to stand; **verstehen**, to understand; **bestehen**, to consist of, and **entstehen**, to give rise to, to be formed. These verbs do not undergo any vowel change:

ich gehe	du gehst	er geht	(I go, etc.)
wir gehen	ihr geht	sie gehen	

3. Some verbs that change the *a* to *ä* like **fangen** are: **fahren**, to travel or drive; **fallen**, to fall or separate; **enthalten**, to contain; **halten**, to hold; **erhalten**, to obtain; **laufen**, to run or function; **verlaufen**, to proceed; **beschlagen**, to coat or incrust; **schlagen**, to strike or beat; **tragen**, to carry; **betragen**, to amount to; **verfahren**, to proceed; **zerfallen**, to dissociate; **behalten**, to keep or retain; **waschen**, to wash; **wachsen**, to grow; **erwachsen**, to accrue or arise.

4. A few strong verbs of interest here which have no vowel change in the present indicative are: **finden**, to find; **liegen**, to lie or be situated; **bringen**, to bring or put; **verbinden**, to combine; **binden**, to bind; **besitzen**, to possess; **beginnen**, to begin; **schließen**, to close or infer; **heißen**, to be named; **entziehen**, to withdraw; **fließen**, to flow; **zerspringen**, to crack or burst; **treiben**, to drive or actuate.

There are also a great many strong verbs of importance in technical German which are conjugated like the above but which have separable prefixes. These are discussed in § 68.

28. The Limiting Adjectives. The *Dieser* Words. The limiting adjectives ***dies-**, *this*; ***jen-**, *that, those*; ***solch-**, *such a*; ***jed-**, *each, every* (pl. *all*); ***manch-**, *some, many* (a); ***welch-**, *which*, when they precede nouns are declined in the same manner as the definite article:

<i>Masculine</i>	<i>Feminine</i>	<i>Neuter</i>
	<i>Singular</i>	
N. dieser Fall	jene Eigenschaft	solches Salz
G. dieses Falles	jener Eigenschaft	solches ¹ Salzes
D. diesem Falle	jener Eigenschaft	solchem Salze
A. diesen Fall	jene Eigenschaft	solches Salz
	<i>Plural</i>	
N. diese Fälle	jene Eigenschaften	solche Salze
G. dieser Fälle	jener Eigenschaften	solcher Salze
D. diesen Fällen	jenen Eigenschaften	solchen Salzen
A. diese Fälle	jene Eigenschaften	solche Salze

¹ Or solchen.

29. **Predicate and Descriptive Adjectives.** Predicate adjectives are not declined:

Der Äther ist flüchtig. *Ether is volatile.*

Adjectives which immediately precede a noun as modifiers are declined as explained in § 77 (Lesson XVII); however, they seldom present much difficulty in the translation of technical German.

Ein farbloses Gas. *A colorless gas.*

VOCABULARY

NOTE: Thirty of the words in this vocabulary are easily recognizable cognates.

<i>Nouns</i>	<i>Nouns</i>
*der Bestandteil (—es, —e), constituent part	*die Reaktion (—, —en), reaction
*der Grad (—es, —e), degree	*die Reduktion (—, —en), reduction
*der Krystall (—s, —e), crystal	*die Reihe (—, —n), series, row
der Schnee (—s), snow	*die Säure (—, —n), acid
*die Base (—, —n), base, alkali	*die Substanz (—, —en), substance
*die Dissoziation (—, —en), dissociation	*die Trennung (—, —en), separation, decomposition
*die Erscheinung (—, —en), phenomenon	*die Verbrennung (—, —en), combustion
*die Formel (—, —n), formula	die Vergleichssubstanz (—, —en), comparison substance, standard
*die Hydrolyse (—, —n), hydrolysis	*die Umsetzung (—, —en), transposition, decomposition, metathesis
*die Konstante (—, —n), constant	das Agens (<i>pl.</i> die Angenzien), agent, principle
*die Körperklasse (—, —n), class of substances	
*die Natur (—, —en), nature	
*die Oxydation (—, —en), oxidation	

Nouns

- *das Beispiel (-s, -e), example
- das Eis (-es), ice
- das Flußwasser (-s, —), river water
- *das Gewicht (-s, -e), weight
- das Grundwasser (-s, —), ground or surface water
- das Krystallwasser (-s, —), water of crystallization
- *das Mineral (-s, -e or -ien), mineral
- *das Molekulargewicht (-s, -e), molecular weight
- *das Nebenprodukt (-s, -e), by-product
- *das Metalloxyd (-es, -e), metallic oxide
- *das Sauerstoffatom (-s, -e), oxygen atom
- *das Salz (-es, -e), salt
- das Seewasser (-s, —), sea-water
- *das Wasserstoffatom (-s, -e), hydrogen atom
- *das Wasser (-s, —), water

Verbs

- *betragen (s),¹ to amount to, to total
- *ergeben (s), to yield, to produce
- *erhalten (s), to obtain
- *enthalten (s), to contain
- *liefern, to yield
- *liegen (s), to lie or be situated
- reagieren, to react

Verbs

- *schmelzen (s), to melt, to fuse
- *messen (s), to measure
- *verlaufen (s), to proceed, to take place
- *zerfallen (s), to dissociate, to disintegrate, to decompose

Preposition

- *mit, with

Adverbs

- *nur, only
- *selbstverständlich, obviously, of course

Adjectives

- *hohe, high (declinable form of hoch)
- *wässrig, aqueous
- *viel, many, much
- *doppelt, double
- verbreitet, (widely) distributed
- *verwendet, used, applied
- *zwei, two

Idiomatic Forms

- *in der Natur, naturally, in nature
- *u.s.w. = und so weiter, and so forth
- eins, one

Conjunction

- *denn, for

¹ (s) placed after a verb indicates that it is strong or irregular.

LESESTÜCK

Das Wasser

A. Das Wasser ist auf der Erde¹ sehr verbreitet. Man findet es in der Natur als Gas, Flüssigkeit und festen Körper.² Beispiele sind der Wasserdampf der Atmosphäre; Grund-,³ Fluß-,³ und Seewasser u.s.w., Schnee, Eis und Krystallwasser in Mineralien und Krystallen.

5 Man erhält es in dem Laboratorium durch Verbrennung des Wasserstoffs, durch Oxydation der organischen Substanzen und auch als Nebenprodukt von manchen Reaktionen. Die Reduktion eines Metalloxyds durch Wasserstoff ergibt z.B. Wasser und Metall, und die Reaktionen zwischen Säuren und Basen ergeben Wasser und
 10 Salze. Zwei Wasserstoffatome verbinden sich⁴ mit einem Sauerstoffatom und liefern ein Molekül Wasser.⁵ Die Formel ist deshalb H_2O . Das Wasser enthält 88,79 Prozent Sauerstoff und 11,21 Prozent Wasserstoff und das Molekulargewicht beträgt 18,02.

Das Eis schmilzt bei 32 Grad Fahrenheit oder bei 0 Grad* nach dem
 15 Thermometer von Celsius.⁶ Der Siedepunkt liegt bei 212 Grad Fahrenheit oder 100 Grad Celsius. Das spezifische Gewicht beträgt eins bei 4° C. Das Wasser dient als Vergleichssubstanz für eine ganze Reihe von Konstanten. Man mißt diese Konstanten bei jedem Element und jeder Verbindung.

20 Das Wasser zerfällt bei hohen Temperaturen in seine⁷ Bestandteile. Die Trennung beträgt 13 Prozent bei 2800° C. Diese Erscheinung heißt Dissoziation.

Diese Flüssigkeit löst⁸ sehr viele Körperklassen auf⁸ und wird⁹ selbstverständlich für diesen Zweck viel verwendet, denn viele Reak-
 25 tionen verlaufen nur in wässrigen Lösungen. Das Wasser reagiert als chemisches Agens in vielen doppelten Umsetzungen; solche Reaktionen heißen Hydrolysen.

NOTES. 1. Auf der Erde, *on the earth*. 2. Fester Körper, *solid* (substance). 3. Grund- etc., combine with -wasser of Seewasser. For use of the hyphen in German, see § 13 (5) of Introduction. 4. Verbinden sich, *combine*; a reflexive verb. 5. Ein Molekül Wasser, *a molecule of water*; Wasser is in apposition to Molekül. 6. Anders Celsius, Swedish astronomer who originated the centigrade scale. 7. Seine, *its* (accusative, translate in as into). 8. Löst...auf, *dissolves*, a separable-prefix verb. 9. Wird...verwendet, *is used*.

* bei 0 Grad = bei null Grad.

B. Translate into German: 1. One finds water in nature as solid, liquid, and gas. 2. The atmosphere contains water vapor. 3. Crystals often contain water of crystallization. 4. Two hydrogen atoms combine (*verbinden sich*) with an oxygen atom. The combustion forms water vapor. 5. Water is a by-product of many reactions. 6. The molecular weight of water amounts to 18.02. 7. The boiling point of water is situated at 212 degrees Fahrenheit. 8. I am measuring the boiling point of this solution. 9. You (pl.) are obtaining the melting point of those crystals. 10. One does not

find such compounds in nature. 11. Those phenomena are called dissociations. 12. Water decomposes many compounds. 13. Such a case is called hydrolysis. 14. Which man is there?

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the correct form of the verb which is indicated in parentheses and translate the following:* 1. Ihr (schmelzen) die Krystalle. 2. Wir (erhalten) manche Verbindungen. 3. Ich (sehen) den Mann. 4. Du (messen) die Temperatur. 5. Man (erhalten) diese Körperklasse. 6. Die Verbrennung (verlaufen) in jenem Zimmer (room). 7. Der Wasserdampf (ergeben) den Wasserstoff für diese Reaktion. 8. Sie (machen) das Eis da. 9. Wir (stehen) im Schnee. 10. Er (fangen) viele Tiere.

(2) *Read aloud and translate:* 1. Ist diese Formel H_2O ? Ja, sie ist H_2O . 2. Erhalten Sie solches Nebenprodukt? 3. Solcher Krystall ist zu groß. 4. Jene Reaktionen verlaufen nur in wässrigen Lösungen. 5. Siehst du jenen Mann? 6. Jenes Molekulargewicht ist zu hoch. 7. In jenen Erscheinungen ist die Hydrolyse wichtig. 8. Diese Reihe von Reaktionen ist sehr wichtig. 9. Welche Körperklasse findet ihr? 10. Er studiert die Hydrolyse jener Salze.

(3) *Translate into German:* 1. This salt is melting. 2. That molecular weight is high. 3. Which reaction are you studying? 4. The addition of this salt decomposes the water. 5. One obtains such compounds easily. 6. Oxygen boils at $-182.5^\circ C$. 7. The degree of dissociation of those compounds is high. 8. Such diagrams are not clear. 9. The percentage of nitrogen is too high. 10. Water does not dissolve such salts. 11. We are obtaining the solubilities of these gases. 12. Are you finding (any) gold? 13. The hydrogen atom is very light. 14. Nitrogen does not react. 15. The apparatus is cracking (zerspringen). 16. The cooling proceeds. 17. The expansion of steam drives (treiben) the locomotive (die Lokomotive). 18. Acids contain hydrogen. 19. The removal of oxygen decomposes the water. 20. One oxidizes that metal easily.

(4) *Sight translation from the literature:* 1. Gold schmilzt bei 1063° . 2. Der Siedepunkt von reinem Gold liegt bei 2600° . 3. Es kristallisiert im regulären System.

D. Word Study.

(1) *Cognates*. In some German words *z*, *tz*, *ss*, or *s* is represented by a *t* in the corresponding English word.

das Wasser, water	aus, out	daß, that
das Salz, salt	besser, better	der Kessel, kettle (boiler)

Suggest English terms for: heiß, die Hitze, süß, das Faß (*f* = *v*), groß, weiß, zehn, kurz, das Los, die Nuß, der Schweiß, der Witz, zu, die Schmelze, außer, es, griesig, muß (verb form), zäh (*tough*).

(2) *Infinitive as Nouns*. The use of infinitives as nouns is quite common in the literature. For example:

das Erhitzen (-s, —), heating,	is derived from erhitzen, to heat.
das Kochen (-s, —), the boiling,	is derived from kochen, to boil.
das Kühlen (-s, —), the cooling,	is derived from kühlen, to cool.
das Filtrieren (-s, —), filtering,	is derived from filtrieren, to filter.
das Glühen (-s, —), the glowing or incandescence,	is from glühen, to heat while hot, to glow, to ignite.

These nouns are of *neuter gender* and belong to the first class of the strong declension, i.e., they take no ending in the plural. They denote the action of the verb as a noun and may be translated by a gerundive form as above.

Form nouns from: liefern, geben, stehen, gehen, erhalten, finden, schmelzen, messen, färben (*to color or dye*), reagieren, and give their meanings.

(3) *Verbs as Stem Words*. The verbs, especially the strong verbs, may be considered as forming the basis for a considerable part of the German vocabulary. The strong verbs are the oldest verbs in the language; consequently a knowledge of their forms is indispensable for rapid reading, since these forms may not be recognized as readily as those of words derived from foreign sources. Through the use of various prefixes and suffixes, and by compounding, a considerable number of words may be formed from a given verb stem. Such a group of words might be called a word family. For example:

Infinitive	Verb Stem	Past Stem	Perfect Participle
halten (to hold)	halt—	hielt	gehalten

The following words may be considered as derived from *halten*: *behalten*, to keep, to hold; *der Behälter*, container, tank, receptacle; *das Behältnis*, container; *anhalten* (sep. verb), to stop; *der Anhalt*, stop, support; *der Anhaltspunkt*, stopping point; *aushalten* (sep. verb), to hold out, to endure; *ent-*

halten, to contain, to include; **erhaltbar**, obtainable; **sich enthalten** (reflexive verb), to abstain; **enthaltensam**, abstemious, temperate; **erhalten**, to keep, to preserve; **das Erhaltungsmittel**, preservative, antiseptic; **festhalten** (sep. verb), to hold fast, to retain; **festhaltend**, retentive, tenacious; **freihalten**, to pay for (someone); **der Gehalt**, contents, capacity; **der Halter**, support, handle; **der Halt**, hold, halt, stop; **haltbar**, stable, strong; **die Haltbarkeit**, stability; **der Halterarm**, supporting arm; **die Haltezeit**, pause, halt; **haltlos**, unstable; **die Haltung**, holding, attitude, position; **hinhalten** (sep. verb), to hold out or off; **innehalten**, to confine; **jodhaltig**, containing iodine; **unterhalten** (sep. verb), to support, to maintain; **die Unterhaltung**, support, maintenance; **verhalten**, to behave; **das Verhalten**, behavior, conduct; **das Verhältnis**, proportion, ratio; **der Verhalt**, state, condition; **verhältnismäßig**, proportional to; **die Verhältnismöglichkeit**, proportion; **die Verhältniszahl**, proportional number; **vorhalten** (sep. verb), to hold before, to reproach; **widerhaltig**, resisting; **der Widerhalt**, support, prop. In addition the adjectival suffix **-haltig**, meaning containing (something): **zinnhaltig**, containing tin, etc., is common. All these words are formed in accordance with certain general statements which are considered in later lessons.

LESSON VI

USE OF THE NOMINATIVE AND GENITIVE CASES PREPOSITIONS GOVERNING THE GENITIVE CASE

30. The Nominative Case. A noun or pronoun is used in the nominative case if it is the subject of a verb, or if it is a predicate noun after the verb *to be*. Vocabularies and dictionaries list nouns in the nominative case, so that this is the form of the noun usually learned, although the genitive singular and nominative plural should also be noted.

Der Wasserstoff brennt. *Hydrogen burns.*

Der Wasserstoff is the subject and is placed in the nominative case.

Der Stickstoff ist ein Element. *Nitrogen is an element.*

Element is in the predicative nominative case after *ist*.

The forms of the definite article used with the nominative case are:

	<i>Masc.</i>	<i>Fem.</i>	<i>Neut.</i>	<i>English</i>
<i>Singular</i>	der	die	das	<i>the</i>
<i>Plural</i>	die	die	die	<i>the</i>

Nouns may end in any letter in the nominative case.

31. The Genitive Case. Nouns are put in the genitive case to show possession, derivation, or association and are usually placed immediately after the noun which they modify.

The genitive singular endings of the various declensions in the three genders are:

<i>Declension</i>	<i>Masc.</i>	<i>Fem.</i>	<i>Neut.</i>
<i>Strong (all classes)</i>	-s, -es	—	-s, -es
<i>Weak</i>	-en	—	(no neuters)
<i>Mixed</i>	-s, -es, -ens	—	-s, -es, -ens

The genitive plural of nouns is the same as the nominative or accusative plural and may be identified by means of the form **der**, of the definite article, which is used with the plural form of the noun, or by the form of the adjective modifier, which ends in **-er**:

Das Molekül des Ozons besteht aus drei Atomen.

The molecule of ozone consists of three atoms.

Wo ist das Buch des Studenten?

Where is the student's book?

Das spezifische Gewicht dieser Verbindungen ist sehr hoch.

The specific gravity of these compounds is very high.

32. Prepositions That Govern the Genitive Case. Nouns which are the objects of certain prepositions are placed in the genitive case. Common prepositions governing the genitive case are:

***statt, anstatt, instead of.** Er erhält (den) Alkohol statt (des) Wassers in diesem Falle. *He obtains alcohol instead of water, in this case.*

***trotz, in spite of.** Er kommt trotz des Wetters. *He is coming in spite of the weather.*

***während, during.** Während der Destillation zersprang das Gefäß. *During the distillation the vessel cracked.*

*wegen, *on account of*. Die Analyse wurde der Unklarheit wegen wiederholt. *The analysis was repeated on account of the lack of clarity.*

*innerhalb, *inside of, within*. Man hält die Temperatur innerhalb dieser Grenzen. *One maintains the temperature within these limits.*

Notice that prepositions in German are sometimes placed after the noun they govern, as in the example with wegen.

NOTES. 1. Other prepositions, occurring less frequently, which govern the genitive case are: *mittelst, by means of; vermitteltst, by means of; vermöge, in consequence of; außerhalb, outside of; oberhalb, above, beyond; unterhalb, below, not so far as; diesseits, this side of; jenseits, that side of; binnen* (also dat.) *within; halb(er), on account of; infolge, in consequence of; inmitten, in the midst of; kraft, by virtue of; längs, along side of; laut, according to; um . . . willen, for the sake of; unweit, not far from; zufolge, in consequence of; zwecks, for the purpose of; ungeachtet, notwithstanding.*

2. In addition to the prepositions, there are a few verbs which govern the genitive case. For example, *bedürfen, to need; gebrauchen, to use; gedenken, to think of*; and the reflexive, *sich bedienen, to make use of*, may require the genitive case of their objects. There are about forty other verbs with which the genitive may be found but the accusative is more generally used.

Man bedient sich einer Wage. *One uses a balance.*

3. There are also a few adjectives which, when used as predicate adjectives, govern objects in the genitive case. Common ones are: *bedürftig, in need; bewußt, conscious; bloß, bare; erfahren, experienced; fähig, capable; frei, free; froh, glad; gewiß, certain; leer, empty; los, free; müde, tired; sicher, certain; voll, full; wert, worthy; teilhaft, partaking*; etc. The opposite forms as *unsicher, uncertain; unfähig, incapable*, etc., also govern the genitive in such instances.

Der Student ist seines Versuches sicher. *The student is certain of his experiment.*

33. The Genitive with Nouns of Weight; Nouns in Apposition. Phrases which express weight, quantity, or number have the noun after them in the genitive case, if it has an inflected modifier; otherwise the qualifying noun is in apposition to the noun of quantity or number. The explanatory noun following another noun or a word of quantity is said to be used in apposition.

Eine Flasche Wasser. *A flask of water.* (Apposition.)

Ein Faß heißer Milch. *A vat of hot milk.* (Quantity.)

Ein Kessel heißen Wassers (or heißes Wasser). *A boiler of hot water.* (Quantity.)

VOCABULARY

Nouns

- *der Ausdruck (-s, =e), expression
 *der Name (-ns, -n), name, designation
 *der Vorgang (-es, =e), process, reaction, event
 die Abkürzung (—, -en), abbreviation
 die Anordnung (—, -en), arrangement
 *die Anzahl (—, -en), number
 *die Essigsäure (—, -n), acetic acid
 *die Gleichung (—, -en), equation
 *die Größe (—, -n), size, magnitude
 die Strukturformel (—, -n), structural formula
 die Umsetzung, (—, -en), displacement, decomposition
 *die Vereinigung (—, -en), union, combination
 die Wassersynthese (—, -n), water synthesis
 *die Zersetzung (—, -en), decomposition
 *die Zusammensetzung (—, -en), composition
 *das Atom (-s, -e), atom
 *das Quecksilber (-s, —), mercury
 das Symbol (-s, -e), symbol, sign
 das Wort (-es, -e or =er), word
 das Zeichen (-s, —), sign, mark

Verbs

- andeuten, to indicate, signify, mean
 geben (s), to give, to show, to express
 *bedeuten, to mean, to signify
 *beschreiben (s), to describe
 *bezeichnen, to designate, to represent, to signify
 *entstehen (s), to arise, to originate, to be formed
 *erhalten (s), to receive, get
 *nennen, to call or name
 *schreiben (s), to write, to mark
 *zeigen, to show, to indicate

Adjectives

- *einfach, simple
 *empirisch, empirical
 lateinisch, Latin
 *molekular, molecular
 *möglich, possible, feasible

Adverbs

- *häufig, frequently, often
 nebeneinander, side by side, together

Prepositions

- *innerhalb (+ gen.), inside of, within
 *durch (+ acc.), by, through
 *mit (+ dat.), with
 mittels (+ gen.), by means of
 *statt (+ gen.), instead of
 *wegen (+ gen.), on account of

Abbreviation

- *d.h. = das heißt, that is, i.e.

LESESTÜCK

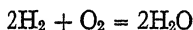
Chemische Symbole und Formeln

A. Jedes chemische Element hat ein Symbol. Die Symbole sind häufig Abkürzungen der lateinischen Namen der Elemente. Der

Sauerstoff ist „oxygenium“ auf lateinisch,¹ und das chemische Symbol ist O. Der Wasserstoff, lateinisch „hydrogenium“, erhält das Zeichen H und man bezeichnet das Quecksilber, lateinisch „hydrargyrum“, 5 durch das Symbol Hg.

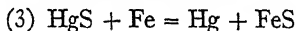
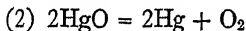
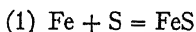
Man bezeichnet die Formeln der Verbindungen mit diesen Symbolen. Man schreibt diese Symbole nebeneinander und nennt diesen Ausdruck eine Formel. Dieser Ausdruck ist auch das Symbol eines Moleküls. Er zeigt die Zusammensetzung einer Verbindung. Die 10 Formel, H_2O , bezeichnet die Zusammensetzung des Wassers als zwei Atome Wasserstoff und ein Atom Sauerstoff, d.h. sie zeigt die Größe des Moleküls und die Anzahl von Atomen in dem Molekül. Empirische Formeln bezeichnen nur die molekulare Größe, aber Strukturformeln geben auch die Anordnung der Atome in dem Molekül. $C_2H_4O_2$ ist 15 die empirische Formel für die Essigsäure, aber die Strukturformel ist CH_3COOH .

Man beschreibt chemische Vorgänge oft durch Gleichungen anstatt durch Worte. Wir zeigen den Vorgang der Wassersynthese mittels der Gleichung: 20



Diese Gleichung deutet an, daß² zwei Moleküle Wasser aus zwei Molekülen Wasserstoff und einem Molekül Sauerstoff entstehen.³

Die chemischen Formeln machen es möglich, chemische⁴ Vorgänge in einfacher Weise zum Ausdruck zu bringen.⁴ Zum Beispiel: 25



Gleichung 1 (eins) bezeichnet eine Vereinigung, 2 (zwei) eine Zersetzung und 3 (drei) eine einfache Umsetzung. 30

NOTES. 1. In Latin. 2. Daß, *that*. 3. Transposed or dependent word order in the subordinate clause introduced by daß. Translate as if *entstehen* stood immediately after *Wasser*. 4. Chemische Vorgänge — zu bringen, *to express chemical processes in a simple manner*.

B. Translate into German: 1. Every element has a symbol. 2. These symbols are abbreviations. 3. The symbol of mercury is Hg. 4. One designates the formulas of compounds by means of these symbols. 5. He writes the symbols beside each other. 6. The

formulas show the size of the molecule. 7. They also show the number of atoms in it. 8. Structural formulas show the arrangement of the atoms in the molecule. 9. One writes reactions by means of equations. 10. I am keeping the temperature within these limits. 11. He works in spite of these difficulties (**Schwierigkeit**). 12. The solution becomes clear during that reaction. 13. Those formulas are empirical. 14. The reaction proceeds on account of the solubility (**Löslichkeit**) of the salt. 15. We find those signs. 16. He is writing symbols. 17. One designates the process by means of an equation. 18. The structural formula of acetic acid is CH_3COOH . 19. The formula $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ is empirical.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply proper forms of the word in parentheses and translate:*
 1. Wegen (das Wetter) gehen wir nicht (**Wetter, weather**). 2. Während (der Winter) schneit es (**schneien, to snow**). 3. Die Temperatur ist 10° (zehn Grad) unter (dem Nullpunkt) (**Nullpunkt, zero**). 4. Man schreibt (das Symbol, pl.) nebeneinander. 5. (Es) heißt eine Strukturformel. 6. (Die Formel) sind nicht klar. 7. Er geht trotz (jene Schwierigkeit, pl.) (**die Schwierigkeit, difficulty**). 8. Der Apparat (zerspringen) (**zerspringen, to crack**). 9. Der Schmelzpunkt ist innerhalb (jene Grenzen) (**die Grenze, limit**). 10. Wir (schreiben). 11. Es (bedeuten). 12. Die Schmelzpunkte (diese Verbindungen) sind hoch. 13. Der Äther (sein) flüchtig. 14. Ich (sein) Student. 15. Ihr (haben) kein Geld (**das Geld, money**). 16. (Solcher Fall) sind schwer (**der Fall, case**). 17. Die Reaktionen (verlaufen) wegen (die Löslichkeit) (das Salz). 18. (Diese Verbindung) sind nicht löslich.

(2) *Translate:* 1. Er geht trotz des Wetters. 2. Wir finden eine Oxydation anstatt einer Reduktion. 3. Das Molekulargewicht dieser Verbindungen ist zu hoch. 4. Wir schreiben die Reaktionen mittelst jener Gleichungen. 5. Die Darstellung ist nicht möglich wegen jener Dissoziation. 6. Wir erhalten diese Produkte während der Darstellung. 7. Die Vereinigung verläuft innerhalb jener Temperaturen.

(3) *Sight translations from the literature:* 1. Die kritische Temperatur beträgt 146° . 2. Während des Krieges verwendet man große Mengen Chlor in Gaskämpfen (**der Krieg, war; der Gaskampf, gas**

attack; verwenden, to employ). 3. Die spezifische Wärme zwischen 0° und 24° beträgt 0,2262 (die Wärme, *heat*).

D. Word Study.

(1) *Cognates*. In some instances a German *f* or *v* may be reversed with an English *v* or *f*. For example:

voll, <i>full</i>	bevor, <i>before</i>
der Ofen, <i>the oven, furnace</i>	vier, <i>four</i>

Suggest English terms for: die Vorsicht, das Vorwort, die Vorzeit, der Vater, vergessen, das Volk, der Hafen, die Schaufel.

(2) *Adjectives ending in -isch*. Many German adjectives ending in *-isch* often correspond to English words ending in *-ical*, *-ic*, *-ish*, or *-ine*. Many of these adjectives are derived from words in the classical languages for both English and German so that they may be very similar. If they are derived from words of Germanic origin, the similarity is not as marked:

chemisch, <i>chemical</i>	anorganisch, <i>inorganic</i>	englisch, <i>English</i>
physikalisch, <i>physical</i>	organisch, <i>organic</i>	närrisch, <i>foolish</i>

Give English words for: akzessorisch, alkalisch, aromatisch, ätherisch, atmosphärisch, basisch, charakteristisch, elektrolytisch, hydrolytisch, kritisch, krystallinisch, kubisch, optisch, prismatisch, praktisch, spanisch, spektroskopisch.

(3) Word groups from the verb *fallen, to separate, fall*:

fallen	er fällt	fiel	gefallen	<i>to separate, fall</i>
fällen	er fällt	fällte	gefällt	<i>to precipitate</i>

Although there are some fifty or more common words closely related to *fallen*, only the most frequently found words are listed.

Note that in compounds the noun has the same gender and declension as the last word of the compound word. *Der Fall, fall, case; die Falle, trap; falls, in case; das Fällungsmittel, precipitant; die Fällung, precipitation; der Abfall, waste, falling off; das Abfalleisen, scrap iron; der Anfall, attack; die Ausfällung, precipitation; der Ausfall, result; der Einfall, decay; der Zerfall, decomposition, disintegration; abfällig, sloping; zerfallend, decomposing; einfallend, incident*. Separable verbs: *abfallen, to fall off; anfallen, to fall; ausfällen (transitive and intransitive), to precipitate; auffallen, to astonish; einfallen, to occur; hinfallen, to decay; überfallen, to surprise*. Inseparable verbs: *befallen, to befall, to happen; entfallen, to drop; gefallen, to please; zerfallen, to decompose*.

(4) *Inorganic nomenclature*. Oxides (das Oxyd, die Oxyde). The

names of chemical compounds may be formed by joining the names of the elements comprising them, or by methods similar to those used in English, i.e.:

Jodnatrium, *sodium iodide*

Natriumchlorid, *sodium chloride*

The oxides are named as illustrated by the table below. Note that higher and lower oxides are distinguished either by the suffixes *-oxyd* and *-oxydul* or *-suboxyd*; or by Latin forms, or by using the prefixes *di-*, *tri-*, *tetr-*, etc., as in English. The suffix *-superoxyd* usually refers to peroxides.

For example:

ferric oxide	Fe_2O_3	Eisenoxyd, Ferrioxyd
ferrous oxide	FeO	Eisenoxydul, Ferroxyd
magnetic iron oxide	Fe_3O_4	Eisenoxyduloxyd, Ferroferrioxyd
hydrogen peroxide	H_2O_2	Wasserstoffsuperoxyd, Wasserstoffperoxyd
manganous oxide	MnO	Manganooxyd, Manganoxydul
manganous manganic oxide	Mn_3O_4	Manganomanganioxyd, Manganoxyduloxyd
manganic oxide, manganese sesquioxide	Mn_2O_3	Manganioxyd, Manganooxyd, Mangansesquioxyd
manganese dioxide		
	MnO_2	Manganperoxyd, Mangansuperoxyd, Mangandioxyd
manganese heptoxide	Mn_2O_7	Manganheptoxyd, Übermangansäureanhydrid (anhydride of permanganic acid)
nitrous oxide	N_2O	Stickstoffmonoxyd, Stickstoffoxydul, Stickoxydul
nitric oxide	NO	Stickstoffoxyd, Stickoxyd
nitrogen trioxide	N_2O_3	Stickstofftrioxyd
nitrogen tetroxide	N_2O_4	Stickstofftetroxyd
nitrogen pentoxide	N_2O_5	Stickstoffpentoxyd

(5) *Organic Nomenclature*. Hydrocarbons (der Kohlenwasserstoff, die Kohlenwasserstoffe). On account of the use of the Geneva system of nomenclature, the names of organic compounds are almost the same in the two languages, except for the older forms. The German ending *-an* for the saturated hydrocarbons is translated *-ane*. In some other instances, it is translated *-an*. Examples of saturated hydrocarbons: **das Methan**, *me-* **das Äthan**, *ethane*; **das Propan**, *propane*.

LESSON VII

THE DATIVE CASE. VERBS AND PREPOSITIONS REQUIRING THE DATIVE CASE. PRESENT TENSE OF WERDEN

34. The Dative Case. Nouns or pronouns which are indirect objects of verbs, or objects of a number of prepositions, are placed in the dative case. In English, the preposition *to* is frequently not expressed, but understood before a noun that is an indirect object. When two nouns are objects of the same verb, the direct object usually expresses the thing and the indirect object the person.

An easy way to distinguish whether a noun is the direct or indirect object of a verb is to ask the question: "to whom?" "to what?" "for whom?" "for what?" "from what?" Examples:

Er gibt dem Lehrer das Buch.

He gives the book to the teacher, or He gives the teacher the book.

Die Pflanzen entnehmen der Luft das Kohlendioxyd.

Plants take carbon dioxide from the air.

Er zeigt dem Herrn eine Abbildung.

He shows the gentleman a diagram.

NOTE. The preposition "to" is often omitted in English.

Die Weiten der Hälse sind bei den meisten Kolben viel zu klein.

The widths of the necks are, with most flasks, much too small.

Some verbs in German require the dative case whereas in English they govern the direct object.

Solche Eigenschaften gehören jener Körperklasse an.

Such properties belong to that class of substances.

The forms of the definite article and the endings of the various declensions for the dative case are summarized in the following table:

	<i>Masc.</i>	<i>Fem.</i>	<i>Neut.</i>	<i>English</i>
<i>Singular</i>	dem	der	dem	(<i>to</i>) <i>the</i>
<i>Plural</i>	den	den	den	(<i>to</i>) <i>the</i>

Declension: The dative endings of the three declensions are:

		Singular			Plural
		Masc.	Fem.	Neut.	
Strong,	I	—	—	—	-n, -(^a)n (for masculines)
	II	-(e)	—	-(e)	-en, ^a (en) (for feminines)
	III	-(e)	—	-(e)	-ern
Weak		-(e)n	—	—	—
Mixed		-(e)	—	-(e)n	-(e)n

NOTE. The dative plural of nouns always ends in -n. The student should recognize the dative plural of nouns at once by the form of the definite article *den*.

35. **Verbs Requiring the Dative Case.** Simple verbs commonly encountered in technical German which govern the dative case are: *ähneln*, to resemble; *begegnen*, to meet; *dienen*, to serve; *folgen*, to follow; *gehören*, to obey; *gleichen*, to be like, to resemble; *helfen*, to help; *gehören*, to belong to; *gelingen* (impersonal verb), to be successful; *verdanken*, to owe to; *weichen*, to yield; *fehlen*, to be lacking; *genügen*, to suffice; *geschehen*, to happen; *schaden*, to injure; *nützen*, to be of use, to be useful.

Das Antimon ähnelt dem Arsen sehr.

Antimony resembles arsenic very much.

NOTES. 1. Other simple verbs requiring this case are *antworten*, to answer; *danken*, to thank; *gefallen*, to please; *raten*, to advise; *trauen*, to trust.

2. Some adjectives derived from certain of the above verbs govern the dative case. Among the common ones are: *gleich*, similar or like (to); *dankbar*, thankful (to); *ähnlich*, similar (to); *nützlich*, useful (to); *parallel*, parallel (to); *bekannt*, known; *eigentlich*, characteristic; *fremd*, strange; *gemeinsam*, common; *schädlich*, injurious; *schwer*, difficult; *verwandt*, related; *wert*, valuable; *dienlich*, serviceable.

Unzählige Verbindungen sind dem Chemiker bekannt.

Innumerable compounds are known to the chemist.

3. Compound verbs having the separable prefixes (§ 68) *bei*, *ein*, *entgegen*, *nach*, *vor*, *voran*, *zu*, or inseparable prefixes *ent-* and *wider-*, govern the dative case.

Dieses Metall widersteht den meisten Säuren.

This metal resists most acids.

4. Many verbs govern the dative case by the preposition that follows them.

Diese Eigenschaft hängt von der Reinheit ab.

This property depends on the purity.

36. **Prepositions Which Require the Dative Case.** The following prepositions always require the dative case. The primary meaning of each preposition is listed first. However, these prepositions have several other meanings, especially in scientific literature, which may often be assigned to them from the context:

*aus	<i>out of, from</i>
*außer	<i>besides, except</i>
*bei	<i>with, at, in the case of, near, in connection with, during</i>
*entgegen	<i>toward, contrary to</i>
*gegenüber	<i>opposite, against, toward, in contrast to</i>
*gemäß	<i>according to</i>
*mit	<i>with, along with, by, at, to, in company with</i>
*nach	<i>after, according to, towards, to</i>
nächst	<i>next to</i>
*nebst	<i>together with, with, besides, in addition to</i>
*seit	<i>since, for (of time)</i>
*von	<i>of, by, from, concerning</i>
*zu	<i>to, for, for the purpose of</i> (Prepositional zu should not be confounded with adverbial zu, which is translated <i>too</i> .)

Some of these prepositions, when used with the dative forms of the definite article **dem** or **der**, have contracted forms. They are:

beim = bei dem

vom = von dem

zum = zu dem

zur = zu der

Some prepositions are placed after the noun in German: Dieser Analyse nach, according to this analysis.

Besides the above, a number of common prepositions not given here govern the dative case. These prepositions are considered in § 40.

NOTE. Prepositions are among the most frequently occurring words in scientific German. Therefore the student should learn their meanings.

37. **Present Tense of Werden.** The verb *werden*, *to become*, is used as an auxiliary for verbs in the future and future perfect tenses,

indicative mode, as well as in the formation of the passive voice, all tenses, and in the formation of the conditional mode. The frequency count shows that it occurs between five and seven times in each 100 words of technical written material.

The verb *werden* used by itself, i.e., when it is not followed by an infinitive or a past participle, means *to become, to get, to grow*.

Present Indicative

<i>Singular</i>	<i>Plural</i>
ich werde, <i>I become</i>	wir werden
du wirst, Sie werden	ihr werdet, Sie werden
er, sie, es, wird	sie werden

Das Wetter wird kalt. *The weather is growing cold.*

Das Wasser wird zu Eis. *The water changes to ice.*

Er wird reich. *He is becoming (growing) rich.*

VOCABULARY

Nouns

- der Maßstab (-s, -e), measure, standard
- *der Phosphor (-s, —), phosphorus
- *der Schwefel (-s, —), sulfur
- *die Erklärung (—, -en), explanation
- die Gewichtsmenge (—, -n), quantity by weight
- die Valenz (—, -en), valence
- die Verbindungskraft (—, -e), combining power
- die Wertigkeit (—, -en), valence
- das Äquivalentgewicht (-es, -e), equivalent weight (weight of an element or compound which will combine with, or replace, one gram atom of hydrogen)
- *das Ammoniak (-s, —), ammonia
- *das Atomgewicht (-es, -e), atomic weight
- *das Brom (-s, —), bromine
- *das Chlor (-s, —), chlorine
- *das Chrom (-es, —), chromium, chrome

Nouns

- das Elektron (-s, -en), electron
- *das Gebiet (-(e)s, -e), province, field, department
- das Grammatom (-es, -e), gram-atom (the atomic weight of an element expressed in grams)
- *das Jod (-s), iodine
- das Vielfache (-n, -n), multiple

Verbs

- *bilden, to form, to shape
- *ersetzen, to replace, to substitute
- *gehören (+ *dat.* or *zu* + *dat.*), to belong to

Verb Forms

- *verbindet (sich), 3rd person singular present indicative of the reflexive verb *sich verbinden*, to combine

Adjectives and Adverbs

- *all, all, even
- dreiwertig, trivalent

Adjectives and Adverbs

einwertig, univalent
 *elementar, elementary
 *endlich, final, ultimate
 fünfwertig, quinquivalent, penta-
 valent
 ganzzahlig, integral
 *gleich (*dat.*), alike, equal, uniform,
 similar (to)

Adjectives and Adverbs

*jedoch, nevertheless, however, yet
 mehrwertig, polyvalent, multi-
 valent
 *physikalisch, physical(ly)
 vierwertig, tetravalent, quadri-
 valent
 *zweiwertig, bivalent

LESESTÜCK

Die Wertigkeit

A. Eine wichtige Eigenschaft der Elemente ist die Valenz (oder Wertigkeit). Die Valenz eines Elements ist ein Maßstab seiner¹ Verbindungskraft. Der Wasserstoff dient als (die) Vergleichssubstanz bei dieser Eigenschaft. Er bildet Verbindungen mit vielen Körpern, aber in allen diesen Verbindungen gibt es² keine, in der³ ein Wasserstoffatom sich⁴ mit mehr als einem Atom eines anderen Elementes verbindet.⁴ Man bezeichnet deshalb den Wasserstoff als einwertig. Man mißt die Valenz anderer Elemente nach der Anzahl von Wasserstoffatomen, mit der⁵ sich jenes Element verbindet. Der Sauerstoff ist gewöhnlich zweiwertig, (z.B., H_2O , H_2SO_4 , CO_2 , u.s.w.). Der Stickstoff ist zwei-, vier- und fünfwertig, (z.B., NO , NO_2 und HNO_3), jedoch dreiwertig beim Ammoniak, NH_3 . Man bezeichnet deshalb den Stickstoff als mehrwertig. Andere mehrwertige Elemente sind der Schwefel, der Phosphor, das Chlor, das Jod, das Brom, das Chrom, u.s.w.

15

Diese Erklärung der Wertigkeit ist selbstverständlich sehr elementar. Die endliche Erklärung gründet sich auf⁶ der Anordnung der Elektronen innerhalb des Atoms und gehört zum Gebiet der physikalischen Chemie.

Eine bestimmte Gewichtsmenge jedes Elementes verbindet sich mit einem Grammatom Wasserstoff oder ersetzt es⁷ in einer Verbindung. Man nennt diese Gewichtsmenge das Äquivalentgewicht des Elementes. Es ist gleich dem Atomgewicht des Elements bei einwertigen Elementen. Das Atomgewicht ist ein ganzzahliges Vielfaches des Äquivalentgewichtes bei zwei-, drei- oder mehrwertigen Elementen.

25

NOTES. 1. *Seiner, its.* 2. *Gibt es*, translate as *es gibt, there are.* 3. *Der* (relative pronoun) translate as *which*. Notice the so-called transposed word order, i.e., the verb last in the clause after a relative pronoun. 4. Translate as if *verbindet* stood immediately after *Wasserstoffatom*. *Sich verbinden* means *to combine*. 5. *Der, which.* 6. *Gründet sich auf, is based upon.* 7. *Es, it.*

B. Translate into German: 1. Valence is an important (*wichtige*) property of an element. 2. Hydrogen serves as the standard substance in (the case of) this property. 3. It forms compounds with many (*viele*) substances. 4. One designates hydrogen as univalent. 5. Nitrogen is pentavalent in HNO_3 , but bivalent in the case of NO . 6. One designates nitrogen as polyvalent. 7. An equivalent weight of each element combines with a gram atom of hydrogen or replaces it (*es*) in a (*einer*) compound. 8. This quantity is the equivalent weight. 9. The atomic weight is an integral (*ganzzahliges*) multiple of the equivalent weight. 10. The compound melts at that temperature. 11. One makes a liquid from the air by means of (*mittelst*) cooling to low (*niedrigen*) temperatures. 12. Those phenomena are outside of this field. 13. One uses (*verwenden*) lime instead of the caustic alkali (*das Ätzalkali*). 14. Those minerals contain phosphorus along with sulfur. 15. One proceeds according to the book. 16. This reaction is an example of hydrolysis. 17. This reaction is not useful to the chemist. 18. Oxygen replaces sulfur in this case (*dative*). 19. The acetic acid serves as a solvent. 20. Those properties belong to this class of substances.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the proper forms of the words in parentheses and translate:* 1. Ich (werden) alt. 2. Er (werden) Ingenieur. 3. Die Gleichung (werden) klar. 4. Du (werden) alt. 5. Wir (werden) gehen (trans. as future). 6. Ihr (werden). 7. Sie (werden) warm. 8. Die Lösungen (werden) heiß. 9. Die Gase gehorchen (dieses Gesetz, law). 10. Der Phosphor gehört zu (jene Körperklasse). 11. Das Brom ähnelt (das Jod). 12. Er folgt (der Mann). 13. Der Sauerstoff gleicht (jener Körper). 14. Wir helfen (die Männer). 15. Man begegnet (diese Wörter) im Deutschen. 16. Die Salpetersäure dient als (das Oxydationsmittel, oxidizing agent). 17. Man macht die Salpetersäure aus (der Stickstoff, der Sauerstoff und der Wasserstoff). 18. „Beim Erhitzen von (das Phenol, phenol) mit (das Kalium, potassium) auf 240° entsteht Diphenyl (*diphenyl*).“ 19. Wir

schreiben die Formel nach (jene Abbildung). 20. Die Wertigkeit ist eins bei (das Kalium). 21. Die Reaktion (verlaufen) zu (jener Punkt). 22. Die Verbindung (zerfallen) bei jenem Grad. 23. Man bewirkt (die Trennung) bei (jene Temperatur). 24. Die Reaktion (verlaufen) bei (der Schmelzpunkt) der Salze. 25. Er geht nach (Haus, *house, home*).

(2) *Translate*: 1. Das Kochsalz ist jenen Pflanzen schädlich.¹ 2. Die Valenz des Eisens ist gleich der Valenz des Chroms. 3. Zwei- und neunzig Elemente sind den Menschen bekannt. 4. Diese Verbindungen dienen dem Chemiker zu jenem Zwecke. 5. Diese Reaktion ist jener Darstellung nützlich.² 6. Andere Verbindungen sind dem Kochsalz ähnlich.³ ¹ *injurious*. ² *useful*. ³ *similar*.

D. Word Study.

(1) *Cognates*. In some instances the *p* in English words is equivalent to a *pf* or *ff* in German: die Pflanze, *plant*; der Pfahl, *pile*; der Pfad, *path*; der Pfeffer, *pepper*; auf, *up*; etc.

Suggest English words for: der Apfel, das Kupfer, die Pflanze, das Pfund, der Haufe, häufen, das Pflaster, die Pfefferminze, die Pfeife, der Pfeiler, der Pfuhl, pflücken, greifen.

(2) *Verb Stems as Nouns*. In many instances the verb stem of strong verbs in the infinitive, past tense or perfect participle, and less frequently the present infinitive stems of weak verbs are taken as nouns. Such nouns are usually, but not always, masculine and belong to the second class of the strong declension, i.e., the plural is formed by the ending *-e* or *-e*. For example:

<i>Verb</i>	<i>Noun</i>
fallen, to fall	der <i>Fall</i> (-es, -e), fall, case
anhalten, to stop	der <i>Anhalt</i> (-es, -e), pause
stehen, <i>stand</i> , gestanden	der <i>Stand</i> (-es, -e), position, stand
, ging, gegangen	der <i>Gang</i> (-es, -e), course, motion, action
bilden (w) to form, shape	das <i>Bild</i> (-es, -er), image, picture
vorgehen (ging — vor) vorgegangen, to proceed	der <i>Vorgang</i> (-es, -e), process, procedure
strömen (w) to stream, flow	der <i>Strom</i> (-s, -e), current, stream

Give nouns which might thus be obtained from the following verbs: abfallen, to decrease; dampfen, to evaporate; danken, to thank; beginnen, to begin;

begreifen, begriff, begriffen, *to understand, to conceive*; betragen, *to amount to or total*; anfangen, *to begin*.

(3) *Word Group for the verb: binden, band, gebunden, to bind.* Die Binde, *band, ligature*; die Bindekraft, *binding power (of cements)*; das Bindemittel, *binding agent, cement*; der Bindestrich, *hyphen*; die Bindezeit, *setting time (of cement)*; die Bindung, *bond, linkage*; verbinden, *to combine*; sich verbinden (reflexive verb), *to combine (used of elements)*; die Verbindung, *compound, connection*; die Verbindungskraft, *combining power (die Kraft, force)*; verbindlich, *binding, obligatory*; das Verbindungsgewicht, *combining weight*; der Verbindungspunkt, *connecting point or juncture*; der Band, *volume (used of books), also das Band, tie*; die Bande, *edge, border*; bandähnlich, *ribbonlike*; das Bund, *bundle, bunch*; der Bund, *band, tie, alliance*; das Bündel, *bundle, parcel*; das Bündnis, *alliance*; abbinden, *to unbind, to untie*; anbinden, *to tie*; aufbinden, *to fasten*; entbinden, *to set free, to liberate*; die Entbindung, *evolution (of gases)*; die Entbindungsflasche, *generating flask or bottle*; das Entbindungsrohr, *delivery tube (das Rohr, tube, pipe)*; unterbinden, *to tie up*; etc.

(4) *Inorganic Nomenclature.* Halogens and Halides (Die Halogene und Halogenide). Das Chlor, das Brom, das Jod, das Fluor.

<i>English Name</i>	<i>Formula</i>	<i>German Equivalents</i>
sodium bromide	NaBr	Natriumbromid, Bromnatrium
ferrous iodide	(FeI ₂) FeJ ₂	Eisenjodür, Ferrojodid
ferric chloride	FeCl ₃	Eisenchlorid, Ferrichlorid
ferrous fluoride	FeF ₂	Ferrofluorid
ferrous chloride	FeCl ₂	Eisenchlorür, Ferrochlorid
phosphorus oxychloride	POCl ₃	Phosphoroxychlorid
phosphorus tribromide	PBr ₃	Phosphortribromid
phosphorus pentafluoride	PF ₅	Phosphorpentafluorid
nitrogen tribromide	NBr ₃	Bromstickstoff
sulfur monochloride	S ₂ Cl ₂	Schwefelmonochlorid, Schwefelchlorür
sulfur dichloride	SCL ₂	Schwefeldichlorid
sulfur hexaiodide	(SI ₆) SJ ₆	Schwefelhexajodid

LESSON VIII

ACCUSATIVE CASE. PREPOSITIONS REQUIRING THE ACCUSATIVE. PREPOSITIONS REQUIRING THE DATIVE OR ACCUSATIVE

38. **The Accusative Case.** Nouns which are used as direct objects of transitive verbs not requiring the dative or genitive case, or as objects of a number of prepositions, are placed in the accusative case.

Einige Gesellschaften fabrizieren jetzt (das) Benzin aus Steinkohle.
Some corporations now manufacture gasoline from anthracite (i.e. hard coal).

Er bewirkt das Erhitzen durch elektrischen Strom.
He brings about the heating by means of an electric current.

The accusative feminine singular and plural forms of the noun and definite article are identical with the nominative singular or plural forms of the noun in most cases, with the exception of those nouns which belong to the weak declension, in accordance with the following table:

	<i>Masc.</i>	<i>Fem.</i>	<i>Neut.</i>
<i>Singular</i>	den	die	das
<i>Plural</i>	die	die	die

Declensional endings for the accusative case:

	<i>Masc.</i>	<i>Fem.</i>	<i>Neut.</i>	<i>Plural</i>
<i>Strong</i> I	—	—	—	— or <i>n</i>
II	—	—	—	—e or <i>ne</i>
III	—	—	—	<i>er</i>
<i>Weak</i>	—(e) n	—	—	— <i>n</i>
<i>Mixed</i>	—	—	—	—(e) n

NOTES. 1. The accusative is used with expressions denoting definite time, duration of time or dates (in answer to the question, **when?**), and in apposition to another noun in the accusative, especially after **als, as, or wie, as, like:**

Wir arbeiten jeden Tag im Laboratorium.

We work in the laboratory every day.

Wir erhitzen das Gemisch den ganzen Tag.

We heat the mixture the whole day.

Berlin, den einundzwanzigsten März, 1937.

Berlin, the twenty-first of March, 1937.

2. Some verbs can have two objects in the accusative. Examples: **lehren**, to teach; **nennen**, to name.

Man nennt diesen Gegenstand einen Kühler.

We call this object a condenser.

39. **Prepositions Which Govern the Accusative Case:** The prepositions that *always* govern the accusative case are:

*bis	<i>until, as far as, to, even to, up to, down to</i>
*durch	<i>through, by (means of)</i>
*für	<i>for, in return for, for the sake of</i>
*gegen	<i>against, toward, to, in direction of, opposed to, about, in the neighborhood of</i>
*ohne	<i>without, apart from</i>
*um	<i>around, at</i>
wider	<i>against</i>

NOTES. 1. The meanings given first and italicized for the above prepositions are the most common.

2. **Bis** is frequently used with another preposition, as: **bis zu jenem Punkt**, *up to that point*. **Bis** is used alone before numbers, **bis 80 Grad**, *up to 80 degrees*; before expressions of time, **bis jetzt**, *up until now*; before names of places, **von Halle bis Köln**, *from Halle to Cologne*.

3. In older German literature **gegen** may be found governing the dative case.

4. All the above words may have adverbial and in some cases conjunctive uses, as well as be separable or inseparable verb prefixes, so that in the usual scientific material care must be taken to avoid confusion in translation.

5. Contracted forms of some of the above may be found with **das**. They are: **durchs** = **durch das**; **fürs** = **für das**; **ums** = **um das**.

40. **Prepositions Which Govern the Dative or Accusative Case.** A number of prepositions govern either the dative or the accusative case. They are:

*an	<i>at, on, to</i>
*auf	<i>on, upon, in, of, at, for, towards, up to, by means of</i>
*hinter	<i>behind, back of, in rear of</i>
*in	<i>in, into, at, to, within</i>
*neben	<i>beside(s), next to, close to, with, near</i>
*über	<i>over, about, concerning</i>
*unter	<i>under, among</i>
*vor	<i>before, in front of, ago</i>
*zwischen	<i>between, among, amongst</i>

NOTES. 1. **An** means *on* with respect to a vertical surface. **Auf** means *on* with respect to a horizontal surface.

2. If **auf** and **über** are used without reference to place, the object is in the accusative case.

3. **An**, **auf**, **hinter**, **über**, **unter**, and **vor** are frequently used as separable verb prefixes.

4. Some of these prepositions have contracted forms with the definite article.

*am = an dem

*aufs = auf das

hinterm = hinter dem

*im = in dem

*ins = in das

übers = über das

unterm = unter dem

unters = unter das

vors = vor das

If the verb indicates action or state *in a place*, the **dative** case is used after the prepositions listed above. If *motion towards* or *from* a place or goal is implied then the **accusative** is used.

The questions "*where?*" "*when?*" (or "*how?*") are answered by the preposition with the **dative**. The questions "*where to?*" (*whither*), or "*how long?*" are answered by the preposition with the **accusative**:

Es bildet *in hartem Wasser* einen Niederschlag.

It forms a precipitate *in hard water*.

Man gießt das Wasser *in ein Gefäß*.

The water is poured *into a vessel*.

Man gießt die Lösung *in dieses Gefäß*.

One pours the solution *into this vessel*.

Prepositions that govern the **dative** are often used to form many idiomatic expressions; they then often assume a special meaning other than those listed above.

Man erhält die Verbindung *auf diesem Wege*.

The compound is obtained *in this manner*.

Friedrich Wöhler entdeckte die Synthese von Harnstoff *im Jahre 1828*.

Friedrich Wöhler discovered the synthesis of urea *in (the year) 1828*.

VOCABULARY

Nouns

- *der Chlorwasserstoff (-es, —), hydrogen chloride, HCl
- *der Gebrauch (-es, -e), use, consumption
- *der Geschmack (-es, -e), taste
- *der Name (Namens, Namen), name, designation
- die Ameisensäure (—, -n), formic acid
- *die Base (—, -n), base
- die Berührung (—, -en), contact
- *die Borsäure (—, -n), boric acid, H_3BO_3
- *die Chromsäure (—, -n), chromic acid
- *die Gerbsäure (—, -n), tannic acid
- *die Technik (oder Industrie) (—, -en), industry, trade
- *die Klasse (—, -n), class
- *die Phosphorsäure (—, -n), (ortho) phosphoric acid, H_3PO_4
- die Rötung (—, -en), reddening
- *die Salzsäure (—, -n), hydrochloric acid
- *die Schwefelsäure (—, -n), sulfuric acid, H_2SO_4
- die Salicylsäure (—, -n), salicylic acid
- *die Theorie (—, -n), theory
- *die Verdünnung (—, -en), dilution
- *die Wasserstoffverbindung (—, -en), hydrogen compound
- die Wein(stein)säure (—, -n), tartaric acid
- die Zitronensäure (—, -n), citric acid
- das Anion (-s, -en), anion
- *das Eisen (-s, —), iron
- *das Ion (-s, -en), ion
- das Kochsalz (-es), (common cooking salt), sodium chloride, NaCl
- das Lackmuspapier (-s, -e), litmus paper
- *das Metall (-s, -e), metal

Nouns

- *das Natriumhydroxyd (-s, -e), sodium hydroxide, caustic soda, NaOH
- das Nichtmetall (-(e)s, -e), non-metal
- das Wasserstoffion (-s, -en), hydrogen ion
- *das Zink (-s, —), zinc

Verbs

- *besitzen (s), to possess, have
- *bedingen, to stipulate, to occasion, to determine
- *befreien, to liberate, to set free
- *entwickeln, to develop, to evolve or generate (gases)
- *erfolgen, to occur, to ensue, to result, to take place
- *färben, to color, to dye, to stain
- *gießen (s), to pour, to mould, to cast

Adverbs

- *also, consequently, therefore
- *erst, only, not until
- *schon, even

Adjectives

- *blau, blue
- *charakteristisch, characteristic
- *einig, some; (*pron.*), a few
- *elektrolytisch, electrolytic, galvanic
- *erforderlich, necessary, requisite
- *ihr, their
- *mäßig, moderate
- *rot, red
- *sauer, sour, tart, acid
- *scharf, sharp, corrosive
- *schwach, weak
- *sogenannt, so-called
- *stark, strong
- täglich, daily
- *verdünnt, dilute(-d), thinned

LESESTÜCK

Über die Säuren

A. Man bezeichnet mit dem Namen Säuren eine große Klasse von chemischen Verbindungen, die¹ bestimmte Eigenschaften besitzen.² Die Säuren färben blaues Lackmuspapier rot, haben einen sauren oder scharfen Geschmack und entwickeln Wasserstoff in Berührung mit vielen Metallen, z.B. Zink oder Eisen. Der Wasserstoff ist also der charakteristische Bestandteil der Säuren. Alle Säuren liefern deshalb Wasserstoffionen und Anionen in wässrigen Lösungen nach der Theorie der elektrolytischen Dissoziation von Arrhenius.³ Die Wasserstoffionen bedingen den sauren Geschmack und bewirken die Rötung des Lackmuspapiers. Viele Metalle befreien diese Wasserstoffionen aus der Lösung der Säuren als Gas. Die Säuren sind also Wasserstoffverbindungen der Nichtmetalle, die¹ in wässriger Lösung in Wasserstoffionen und in Anionen zerfallen.⁴

Es gibt starke und schwache Säuren. Starke Säuren zerfallen schon bei mäßiger Verdünnung in Ionen; die Dissoziation der schwachen Säuren erfolgt erst in sehr verdünnten Lösungen.

Die Säuren reagieren mit den sogenannten Basen und bilden Salze. Man gießt zum Beispiel eine Lösung von Salzsäure, HCl , in eine Lösung von Natriumhydroxyd, NaOH , und erhält Kochsalz nach der Gleichung: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Die Säuren besitzen andere wichtige chemische Eigenschaften, aber wir haben hier nicht die Zeit für ihre Erklärung.

Einige der wichtigen anorganischen Säuren sind die Salzsäure oder der Chlorwasserstoff, die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die Borsäure, die Chromsäure, und die Phosphorsäure.

Wichtige organische Säuren sind Essig-, Zitronen-, Wein(stein)-, Gerb-, Salicyl-, und Ameisensäure.

Man stellt⁵ alle diese Säuren in der Technik (Industrie) her.⁵ Sie sind erforderlich für die Herstellung von vielen wichtigen Substanzen und sind auch im täglichen Leben viel in Gebrauch.

NOTES. 1. Die, *which* (look for the verb at end of clause). 2. Translate *besitzen* after *die*. 3. Svante August Arrhenius (1859–1927) was a noted Swedish chemist. 4. Translate *zerfallen* after *die*. 5. *Stellt...her*; a separable verb, *herstellen*, to *prepare* or *manufacture*.

B. Translate into German: 1. We pour the solution into this vessel. 2. One heats the solution up to the boiling point. 3. We use (*verwenden*) sulfuric acid for (*zu*) this purpose. 4. The liquid boils in the neighborhood of 80 (*achtzig*) degrees. 5. One obtains the crystals without difficulty. 6. The substance melts around that temperature. 7. We find this compound in (the) nature. 8. One finds the substance in those solutions. 9. The hydrogen ions cause the sour (*sauer*) taste. 10. Metals set hydrogen free from the solution. 11. Acids decompose into hydrogen ions and into the anion of the acid. 12. Acids dissociate into ions according¹ to that theory. 13. Those compounds do not possess the properties of an acid. 14. One calls that class of compounds the acids. 15. We will² now (*jetzt*) go into the laboratory (*gehen, to go*). 16. Those diagrams are not in the book. 17. This acid consists of hydrogen and chlorine. 18. Those acids are inorganic. 19. Those acids evolve hydrogen in contact with zinc. 20. Sulfuric acid is necessary for that preparation.

NOTE 1. Place the German preposition for "according" at end of the German sentence. 2. Use the present indicative.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the proper form of the word in parentheses and translate:*

1. Er gießt das Wasser in (die Schwefelsäure). 2. Wir gießen die Schwefelsäure in (das Wasser). 3. Diese Formel ist für (die Phosphorsäure). 4. Wir gehen aus (das Laboratorium). 5. Er geht in (das Zimmer). 6. Wir sind an (das Fenster, *window*). 7. Der Schnee liegt auf (der Boden, *ground*). 8. Diese Verbindungen zerfallen in (das Wasser). 9. Man bewirkt das Kühlen durch (der Kühler). 10. Wir nennen (dieser Gegenstand) (ein Rückflußkühler, *reflux condenser*). 11. Der Sauerstoff ist erforderlich für (dieser Vorgang). 12. Der Rauch ist in (die Luft). 13. Er schreibt ein Buch über (die Chemie) (jene/Körper). 14. Man erhält die Verbindung auf (dieser Weg). 15. Wir gehen in (die Stadt). 16. Er ist hinter (das Haus). 17. Jener Schmelzpunkt liegt neben (der Siedepunkt). 18. Man findet (diese/Körper) unter (jene Körperklasse). 19. Man (halten) die Temperatur zwischen (diese Punkte). 20. Man (schreiben) (der Name) unter (die Formel).

(2) *Translate:* 1. Es hat keinen Namen. 2. Wir nennen jene Substanzen Säuren. 3. Wir bezeichnen solche Körper als Basen.

4. Ihr habt Geld für jenen Zweck. 5. Du erhältst Salzsäure durch die Reaktion. 6. Man gießt die Säure in jenes Gefäß. 7. Er hat die Säure in einer Flasche. 8. Die Temperatur liegt zwischen 95 und 100 Grad. 9. Die Konzentration ändert sich (*sich ändern, to vary*) zwischen jenen Grenzen (*die Grenze, limit, boundary*). 10. Diese Verbindungen liegen zwischen den zwei Klassen.

(3) *Sight translations from the literature*: 1. Man erhält das Schwefelmonochlorid oder Schwefelchlordür, S_2Cl_2 durch Einwirkung von vollkommen trockenem Chlorgas auf schmelzenden Schwefel (*die Einwirkung, action; vollkommen, completely; trockenem, dry; schmelzenden, melting*). 2. Flüssiger Chlorwasserstoff (HCl) zeigt nicht die Eigenschaften einer Säure. 3. Die technische Säure enthält Schwefelsäure, freies Chlor, Eisen, Arsen und seltener Selen (*seltener, more seldom, i.e., occasionally; Selen, selenium; technisch, commercial*).

D. Word Study.

(1) *Cognates*. An *f* or *v* in English may correspond to a German *b*: *eben, even, plane; über, over, about, concerning; das Silber, silver; das Übel, evil; der Biber, beaver; etc.*

Suggest English words for: *die Überproduktion, das Fieber, das Fiebertpulver, geben, das Grab, kleben (to cleave or adhere), die Leber, halb, lieblich, der Stab (stick), haben, heben, das Sieb, das Weib.*

(2) *Use of the Suffix -e in the Formation of Nouns*. In addition to those nouns which are formed by converting verb stems into nouns, there is a set of closely related nouns which are formed by the addition of the suffix *-e* to verb stems and to adjectives. These nouns are feminine and belong to the weak declension. For example: *biegen, to bend; die Biege, bend, bow; fallen, to fall, drop; die Falle, trap; gären, to ferment; die Gärung, fermentation; die Gäre, fermenting mixture; geben, gab, gegeben, to give; die Gabe, gift; helfen, half, geholfen, er hilft, to help; die Hilfe, help, relief; liegen, lag, gelegen, to lie or be situated; die Lage, situation, layer; reihen, to arrange in series; die Reihe, series; groß, large; die Größe, magnitude, size; dicht, dense; die Dichte, density; etc.*

Form nouns from the following, and give their meaning: *anlegen, legte — an, angelegt, to found, plan; beizen, to corrode; annehmen, nahm an, angenommen, to assume; fragen, to ask; füllen, to fill up; glätten, to polish; angeben, gab — an, angegeben, to specify; folgen, to follow; quellen, to spring, well up; stellen, to place or put; kalt, cold; lang, long; eng, narrow.*

(3) *Word group for the verb tragen, trug, getragen, or trägt, to carry; betragen, to amount to; der Betrag, the amount; das Betragen, behavior; ertragen, to endure or bear; vertragen, to endure, to tolerate; der Vertrag, agreement; verträglich, compatible, endurable; die Verträglichkeit, compatibility; zuträglich, beneficial.*

Separable verbs and related words: *abtragen, to carry off; antragen, to propose, to offer; der Antrag, proposition; auftragen, to lay on or apply; der Auftrag, the application; commission; austragen, to decide; der Austrag, decision; übertragen, to transfer, to transmit; der Überträger, transmitter, carrier; übertragbar, transferable; die Übertragung, transference; etc.*

(4) *Inorganic Nomenclature.* The Binary Compounds (Die binären Verbindungen). When atomic ratios are not expressed, a binary compound may be expressed by prefixing the name of the electronegative element to the name of the other element.

(das) Chlorkupfer	copper chloride (CuCl_2)
(das) Bromkalzium	calcium bromide (CaBr_2)
(das) Schwefelzink	zinc sulfide (ZnS)

The addition of the suffix *-id* to the name of the electronegative element may be used. This corresponds to the English suffix *-ide*.

das Kupferchlorid	copper chloride
das Kalziumbromid	calcium bromide
das Zinksulfid	zinc sulfide

The suffix *-id* is not added to names of elements ending in *-stoff* or to the term *Schwefel*. When atomic ratios are expressed the prefixes *di-*, *tri-*, *tetr-*, *pent-*, etc., are used as in English; or the suffixes *-ür*, and *-id* are used as previously explained. The hydro acids are named by the use of the suffix *-wasserstoffsäure*.

Chlorwasserstoffsäure, Salzsäure	HCl hydrochloric acid
Jodwasserstoffsäure	HJ or HI hydroiodic acid
Fluorwasserstoffsäure, Flußsäure	HF hydrofluoric acid
Bromwasserstoffsäure	HBr hydrobromic acid
Schwefelwasserstoff	H_2S hydrogen sulfide
Cyanwasserstoffsäure, Blausäure	HCN hydrocyanic acid
Ferrocyanwasserstoffsäure	$\text{H}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ hydroferrocyanic acid
Schwefelcyanwasserstoffsäure,	HSCN thiocyanic acid
Rhodianwasserstoffsäure	
Ferricyanwasserstoffsäure	$\text{H}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ hydroferricyanic acid

However, the pure compounds HCl, HBr, HF, and HI (HJ) are called Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff, Fluorwasserstoff, and Jodwasserstoff, respectively.

LESSON IX

WORD ORDER. NORMAL AND INVERTED WORD ORDER. COÖRDINATING CONJUNCTIONS

41. **Word Order.** The order in which the different structural units of the sentence may be set down varies considerably in German. German writers, in general, strive to emphasize those words or units of the sentence which are the most important in conveying the meaning by placing them first, regardless of whether they constitute the subject or verb, or are predicate elements such as adjectives, adverbs, prepositional phrases, or objects of the verb. Other rules of order also come into consideration in dependent clauses. It is this variation in word order which usually leads to confusion in translation, especially, perhaps, in technical material.

Explanations of German word order are usually made with respect to the subject and verb. In English, the subject nearly always precedes the verb unless the sentence is a question or a command. In German, however, there are three main orders which are based on the relative positions of the subject and verb in the sentence or clause.

(1) *The Normal Word Order.* Normal word order is that in which the subject precedes the inflected part of the verb.

1	2	3
<i>Subject</i>	<i>Verb</i>	<i>Predicate</i>

(Das) Eis | schmilzt | bei -18° bei einem Druck von 13000 Atm.
Ice melts at -18° at a pressure of 13,000 atmospheres.

(2) *The Inverted Word Order.* Inverted word order is that in which the subject follows the verb. This order is used in all independent sentences when a particular part of the predicate is placed at the beginning of the sentence, which is usually done for the sake of emphasis. Only one predicate unit may be placed first; for example, both the direct object and the indirect object cannot be placed before the verb — only one of them may precede it. Further, no words may be placed between the verb and the subject in this type of word order. There are analogous constructions in English: cf. Scarcely *had I* opened, etc.

¹
Predicate

²
Verb

³
Subject

Bei einem Druck von 13000 Atm. | schmilzt | das Eis | bei -18° .

Literally: At a pressure of 13,000 atmospheres melts the ice at -18° .

Or, in better English: Ice melts at -18° at a pressure of 13,000 atmospheres.

¹ ²
Verb Subject

Leitet | man | nun einen elektrischen Strom durch die wässrige Lösung einer Säure, so erfolgt eine Zersetzung.

Literally: Conducts one now an electric current through the aqueous solution of an acid, then results a decomposition.

In English: If one conducts, now, an electric current through the aqueous solution of an acid, a decomposition results.

Or in English passive: If an electric current (be) is conducted through the aqueous solution of an acid, decomposition results.

NOTES. 1. It is advisable for the student to use the normal word order in translating a sentence of this type into English. Usually he should put the subject first, then the verb, and finally the predicate.

2. The inverted word order is used much more frequently in independent clauses than the so-called normal word order. It is also used in questions with the imperative mode and is used in independent clauses of complex sentences when a dependent clause begins the sentence (§ 51).

3. This type of construction with the word *so*, portrayed by the last example, is very frequently encountered in technical German and is further discussed in § 52.

(3) *The Dependent or Transposed Word Order.* Dependent or transposed word order is that in which the inflected part of the verb is placed at the end of the sentence. This order is used in the dependent clauses of complex sentences. It is further discussed in § 50.

Er sagt, daß das Eis bei einem Druck von 13000 Atm. bei -18° schmilzt.

Literally: He says that ice at a pressure of 13,000 atmospheres at -18° melts.

Or in better English: He says that ice melts at -18° at a pressure of 13,000 atmospheres.

NOTE. In translating a sentence that uses the transposed word order, it is advisable for the student to follow the English normal order. He should place first the subordinating conjunction, next the subject, which usually comes after the conjunction, then the verb at the end of the clause.

42. **Co-ordinating Conjunctions.** The co-ordinating conjunctions are used to join independent clauses in compound sentences and do not affect the word order.

*und, *and*

*oder, *or*

*aber, *but*

*allein, *only, but*

*denn, *for*

*sondern, *but*

NOTES. **Denn**, meaning *for*, is not interchangeable with the subordinating conjunction, **weil**, meaning *because*.

Sondern, meaning *but*, is used with independent clauses when they contradict or correct a preceding negative clause, word, or statement.

Wir schreiben nicht die Namen der Elemente, sondern wir verwenden Abkürzungen, sogenannte Symbole.

We do not write out the names of the elements but we use abbreviations, so-called symbols.

VOCABULARY

Nouns

- *der Farbstoff (-es, -e), dye, dye-stuff, coloring matter
- der Indikator (-s, -en), indicator
- der Lackmus (—), litmus
- *der Nachweis (-es, -e), detection, proof, evidence
- der Zerfall (-s, -e), dissociation, decomposition
- *die Auflösung (—, -en), solution, analysis
- *die Bestimmung (—, -en), determination, detection, estimation
- *die Färbung (—, -en), coloring, coloration, tinge, hue
- *die Größe (—, -n), size, magnitude, extent, amount
- die Hydroxylgruppe (—, -n), hydroxyl group, -OH
- die Hydroxylverbindung (—, -en), hydroxyl compound
- *die Leitfähigkeit (—, -en), conductivity, conducting capacity
- die Stärke (—, -n), strength

Nouns

- das Calciumhydroxyd (-s, -e), calcium hydroxide, slaked lime, $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- das Hydroxylon (-s, -en), hydroxyl ion, OH
- das Kongorot (-(e)s, Congo red
- das Metallion (-s, -en), metallic ion
- das Methylorange (-s, —), methyl orange
- das Phenolphthalein (-s, —), phenolphthalein
- das wässrige Ammoniak, aqueous ammonia

Verbs

- *bestehen (aus) (s), to consist (of)
- *ermitteln, to ascertain, determine, find out
- *verwenden, to use, employ, apply
- *veranlassen to induce, give rise to, cause, occasion

Adjectives

- *abhängig (von), dependent upon,
subject to, depending
*alkalisch, alkaline
blaßrot, pale red, pink
*einzeln, single, individual
elektrisch, electrical
*farblos, colorless
*genau, exact, accurate, minute
*konzentriert, concentrated

Adjectives

- *mehrere, several
*verschieden, different, various

Adverbs

- *auch, even
*hier, here, present
*immer, always, ever, continually
*wie, how, like, as (conj.)

LESESTÜCK

Die Basen

A. Die Basen sind Hydroxylverbindungen der Metalle, d.h. das Molekül einer Base besteht aus einem Atom eines Metalls und einer Hydroxylgruppe oder Hydroxylgruppen nach der Wertigkeit des Metalls. Einwertige Basen haben nur eine Hydroxylgruppe in dem Molekül aber mehrwertige Basen haben mehrere solche Hydroxylgruppen. Zum Beispiel hat Natriumhydroxyd die Formel NaOH, und Calciumhydroxyd die Formel $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Bei der Auflösung von Basen in Wasser zerfallen sie und geben Metallionen und Hydroxylionen. Die Hydroxylionen sind charakteristisch für die Basen wie die Wasserstoffionen für die Säuren. Auch bei den Basen erfolgt der Zerfall nicht immer in der gleichen Weise; hier ist die Dissoziation abhängig von der Natur der einzelnen Base und der Verdünnung. Genau wie bei den Säuren mißt man auch bei den Basen die Stärke an der Größe der Dissoziation, die man durch Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit ermittelt.² Starke Basen zerfallen schon in konzentrierter Lösung, aber schwache Basen zerfallen erst in verdünnter Lösung.

Zum Nachweis von Säuren und Basen verwendet man Farbstoffe, Lackmus, Kongorot, Methylorange und Phenolphthalein. Diese Farbstoffe geben verschiedene Färbungen mit Säuren oder Basen. Lackmus wird z.B. durch Basen blau, Kongorot durch Säuren blau und durch Basen rot. Das Phenolphthalein wird blaßrot in alkalischer Lösung und farblos in saurer Lösung. Wasserstoffionen veranlassen die saure Reaktion und Hydroxylionen die alkalische Reaktion. Solche Farbstoffe heißen Indikatoren.

Wichtige Basen sind Natriumhydroxyd, Kaliumhydroxyd, Ammoniak oder wässriges Ammoniak, Calciumhydroxyd usw.

NOTES. 1. Die, *which* (relative transposes word order). 2. Translate ermittelt as if it stood immediately after man. ³ *misst . . . an, measures . . . by.*

B. Translate into German: 1. Bases are hydroxyl compounds of the metals. 2. For example, sodium hydroxide (**das Natriumhydroxyd**) has the formula NaOH. 3. On (*bei*) solution in water, bases decompose and give hydroxyl ions and metallic ions. 4. Hydroxyl ions are characteristic for bases as hydrogen ions for acids. 5. With the bases the dissociation is dependent upon (*von*) the nature of the base. 6. It is also dependent upon the dilution (**Verdünnung**). 7. Exactly as with the acids, one measures the strength of the bases by the magnitude of the dissociation. 8. By means of the electrical (**elektrische**) conductivity one ascertains the magnitude of the dissociation. 9. Strong (**starke**) bases decompose even in concentrated (**konzentrierter**) solution. 10. Weak (**schwache**) bases dissociate only in dilute (**verdünnter**) solution. 11. In the molecule of that base there is only one hydroxyl group. 12. For the (= *zum*) detection (**Nachweis**) of acids and bases one uses dyestuffs. 13. These dyestuffs are called indicators. 14. Phenolphthalein, Congo red, litmus, and methyl orange are indicators. 15. In this solution phenolphthalein becomes pale red. 16. In acid (**saurer**) solution it is colorless. 17. Hydrogen ions cause the acid (**saure**) reaction and hydroxyl ions give the alkaline (**alkalische**) reaction. 18. Sodium hydroxide, aqueous ammonia and slaked (**gelöschter**) lime are important (**wichtige**) bases. 19. The conductivity of this salt is ordinarily high. 20. Ordinarily the life of these animals is short (**kurz**). 21. Carbon dioxide becomes solid at -57° . 22. The air is not a compound but (*sondern*) a mixture of gases. 23. In these reactions one sees examples of the chemical (**chemischen**) properties of the hydroxyl group. 24. For the estimation of these bases one does not use any phenolphthalein.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Invert the following sentences and translate:* 1. Man verwendet das Methylorange in diesem Falle. 2. Wir finden das Natriumhydroxyd in jener Körperklasse. 3. Jene Reaktionen verlaufen nur in wässrigen Lösungen. 4. Man ermittelt das spezifische Gewicht

von Flüssigkeiten durch das Pyknometer (*pycnometer*) oder Hydrometer. 5. Das spezifische Gewicht solcher Verbindungen ist gewöhnlich sehr hoch. 6. Er erhält Alkohol statt Wassers in diesem Falle. 7. Wir schreiben diese Abkürzungen statt der Namen der Elemente. 8. Das Gefäß zersprang¹ während der Destillation. 9. Man hält die Temperatur innerhalb dieser Grenzen. 10. Ich messe die Dissoziation genau wie bei den Säuren.

¹ Cracked.

(2) *Supply the proper form of the word in parentheses and translate:*

1. Man (messen) die Temperatur durch (ein) Thermometer. 2. Er (ermitteln) die Anzahl von (Atom) in (die) Essigsäure. 3. Man (finden) (die) Strukturformel auf (jene) Seite (page). 4. Er (schreiben) (der) Reaktion durch (ein) Gleichung. 5. Man (messen) (der) Stärke durch (der) Leitfähigkeit. 6. Wir (nennen) (solcher) Verbindungen (Indikator). 7. Du (bezeichnen) (der) Wasserstoffion durch (die) Symbol, H+. 8. Man (schreiben) (ein) Hydroxylion OH-. 9. (Die) Wasserstoff (ersetzen) (dieser) Gruppen in (jener) Verbindungen. 10. Es gehört zu (das) Gebiet (der) physikalischen Chemie.

D. Word Study.

(1) *Cognates.* A German *ch* or *k* may be equivalent to an English *k* or *ch*: die Stärke, *starch*; die Milch, *milk*; machen, *to make*; der Bruch, *fracture, break*; etc.

Suggest English terms for: das Buch, der Buchdrucker, die Eiche (ei = oa), wachen, brechen, gleich (gl = l), der Becher, das Joch, der Mönch.

(2) *Nouns ending in -ung.* The suffix *-ung* is used to form nouns from verb stems, and occasionally from other nouns or adjectives. Such nouns are always feminine and belong to the weak declension, i.e., they form the plural in *-en*. The suffix *-schaft* is occasionally used in the same manner.

anwenden, to use or employ	die Anwendung (—, -en), use, application
aufbewahren, to store up, preserve	die Aufbewahrung (—, -en), storage
verbinden, to combine	die Verbindung (—, -en), compound, connection
gleich, equal to	die Gleichung, equation
der Teil, part, portion	die Teilung, division
verwandeln, to change, transform	die Verwandlung (—, -en), transformation
eigen, individual, own	die Eigenschaft, property
der Gesell, comrade	die Gesellschaft, society, company

Using the ending *-ung*, form nouns from: *abkühlen*, to cool down; *absetzen*, to deposit or settle out; *anordnen*, to arrange; *darstellen*, to prepare; *herstellen*, to produce; *ausdehnen*, to expand; *behandeln*, to treat; *bilden*, to form; *berühren*, to touch; *entfernen*, to remove or extract; *gelten*, to have value; *lösen*, to dissolve; *überführen*, to convert.

Using the ending *-schaft*, form nouns from: *wissen*, to know; *der Nachbar*, neighbor.

(3) Word group for the verb: *stehen*, stand, *gestanden*, er *steht*, to stand. der *Stand*, position; der *Standpunkt*, standpoint; *ständig*, stationary.

Inseparable prefix verbs and related words: *bestehen* (aus), to consist of; das *Bestehen*, composition; *erstehen*, to buy at auction; *entstehen*, to arise, to be formed; die *Entstehung*, origin; der *Entstehungszustand*, nascent state; *verstehen*, to understand, to mean; der *Verstand*, intelligence; *verständlich*, reasonable; *verständigen*, to inform; das *Verständnis*, comprehension; *verständlich*, intelligible.

Separable verbs and related words: der *Anstand*, delay; *aufstehen*, to stand up; der *Aufstand*, revolt; *ausstehen*, to endure; der *Ausstand*, strike; *mißverstehen*, to misunderstand; *nachstehend*, following; *überstehen*, to overcome; *umstehen*, to stand about, to spoil; der *Umstand*, circumstance; *unterstehen*, to pertain; *widerstehen*, to resist; der *Widerstand*, resistance.

(4) Inorganic Nomenclature. The Bases and Basic Oxides (die *Basen*, oder *Alkalihydroxyde*).

das Calciumoxyd, das Kalziumoxyd, der Kalk, der Ätzkalk	CaO calcium oxide
Calciumhydroxyd, Kalkhydrat, gelöschter Kalk	Ca(OH) ₂ calcium hydroxide or slaked lime
Bariumoxyd, der Baryt, die Baryterde	BaO barium oxide
Barium hydroxyd, Barythydrat, Barytlauge	Ba(OH) ₂ barium hydroxide
Magnesiumoxyd, Magnesia	MgO magnesium oxide
Magnesiumhydroxyd	Mg(OH) ₂ magnesium hydroxide
Bleioxyd, Plumbioxyd, Lithargyrum	PbO lead monoxide or litharge
Natriumhydroxyd, Natronhydrat, Natronlauge, das Ätznatron	NaOH sodium hydroxide
Kaliumhydroxyd, Ätzkali, Aetzkali	KOH potassium hydroxide
das Ammoniak, Ammoniakwasser, der Salmiakgeist	NH ₄ OH ammonium hydroxide
das Ammoniumhydroxyd	

LESSON X

PAST TENSE OF WEAK AND STRONG VERBS
DECLENSION OF THE EIN WORDS

43. Formation of the Past Tense, Indicative Mode, for Weak Verbs. This tense is regularly formed by adding to the stem of the infinitive the following endings:

Singular: -(e)te, -(e)test, -(e)te *Plural:* -(e)ten, -(e)tet, -(e)ten

NOTE. Inclusion of euphonic e (§ 15), in the ending, for verbs whose root ends in d or t, or in a single m or n after a consonant other than l or r, may be necessary, as in: *arbeiten, to work; öffnen, to open; leiten, to conduct; rechnen, to calculate; atmen, to breathe; reden, to talk; etc.*

44. Past or Preterit Indicative of *Zeigen*, to Show, and *Rechnen*, to Calculate.

Singular

I showed, was showing, etc.

I calculated, was calculating, etc.

ich zeigte

ich rechnete

du zeigtest

du rechnetest

er, sie, es zeigte

er, sie, es rechnete

Plural

wir zeigten

wir rechneten

ihr zeigtet

ihr rechnetet

sie zeigten

sie rechneten

Polite form for second person, singular and plural

Sie zeigten

Sie rechneten

NOTE. Only one German form is used for the English simple, progressive, and emphatic forms in all tenses: *I showed, was showing, used to show, did show = ich zeigte.*

45. Formation of the Past Indicative for Strong Verbs. The stem of the strong verb for the past tense is one of the principal parts of the verb (cf. § 13) and is also the first and third person form for the past tense. It is derived from the present infinitive by a stem vowel change (cf. § 13), and in many cases the final consonant of the infinitive stem also changes:

<i>Infinitive</i>	<i>Past Tense</i>
treiben, to drive	trieb, drove
schmelzen, to melt	schmolz, melted
finden, to find	fand, found
empfehlen, to recommend	empfahl, recommended
messen, to measure	maß, measured
betragen, to amount to	betrug, amounted to
enthalten, to contain	enthielt, contained
verlaufen, to proceed	verlief, proceeded
heißen, to be called	hieß, was called
stehen, to stand	stand, stood
gehen, to go	ging, went

To form the past indicative tense, endings are added to the past stem of the strong verb *except* in the first and third persons singular. The endings are: *Singular*: —, -(e)st, —. *Plural*: -en, -(e)t, -en.

Singular

ich fand, I found, etc.	ich trieb, I drove, etc.
du fandest	du triebst
er, sie, es fand	er, sie, es trieb

Plural

wir fanden	wir trieben
ihr fandet	ihr triebt
sie fanden	sie trieben
Sie fanden	Sie trieben

NOTE. To find the first person singular past tense of irregular verbs consult Appendix, p. 267.

46. Past Indicative of the Auxiliary Verbs *Haben*, *Sein*, and *Werden*. These verbs have the stems:

<i>Present Infinitive</i>	<i>Past</i>
haben, to have	hatte, had
sein, to be	war, was
werden, to become	wurde, became

Their past tense is as follows:

Singular

ich hatte, I had	ich war, I was	ich wurde, I became
du hattest	du warst	du wurdest
er } hatte	er } war	er } wurde
sie } hatte	sie } war	sie } wurde
es } hatte	es } war	es } wurde

Plural

wir hatten	wir waren	wir wurden
ihr hattet	ihr wart	ihr wurdet
sie hatten	sie waren	sie wurden

Polite form for second person, singular and plural

Sie hatten	Sie waren	Sie wurden
------------	-----------	------------

47. Summary of Past Tense Stems for Strong Verbs Already Considered. The following group of irregular verbs has occurred in Lessons I to X:

	<i>Present Infinitive</i>	<i>Past Stem</i>
besitzen	<i>to possess</i>	besaß
bestehen	<i>to consist (of)</i>	bestand
betragen	<i>to amount to</i>	betrug
enthalten	<i>to contain</i>	enthielt
erhalten	<i>to obtain</i>	erhielt
erheben	<i>to raise</i>	erhob
erwerben	<i>to win, to gain</i>	erwarb
fallen	<i>to fall</i>	fiel
finden	<i>to find</i>	fand
geben	<i>to give</i>	gab
gehen	<i>to go</i>	ging
gießen	<i>to pour</i>	goß
heißen	<i>to be called</i>	hieß
kommen	<i>to come</i>	kam
lassen	<i>to allow</i>	ließ
liegen	<i>to be (situated)</i>	lag
schmelzen	<i>to melt</i>	schmolz
schreiben	<i>to write</i>	schrieb
sein	<i>to be</i>	war
stehen	<i>to stand</i>	stand
verbinden	<i>to combine</i>	verband
verlaufen	<i>to proceed</i>	verlief
werden	<i>to become</i>	wurde
wissen	<i>to know</i>	wußte
zerfallen	<i>to dissociate</i>	zerfiel

48. Use of the Past Tense. The present and past (imperfect or preterit) tenses are the only simple tenses in German. The past tense is generally used to represent an event in past time in relation to other events in past time, that is, in the narration of past events.

In scientific literature the past or perfect tenses are encountered most frequently in works of historical nature or in summaries of developments along the line of work in question.

49. Declension of the *Ein* words. The possessive adjectives are declined in the singular like *ein* and *kein* (§ 9); in the plural they have the same endings as the definite article.

		<i>Singular</i>				<i>Plural</i>
		<i>Masc.</i>	<i>Fem.</i>	<i>Neut.</i>		
<i>N.</i>	<i>ein</i>	Fall	eine Eigenschaft	<i>ein</i>	Buch	
<i>G.</i>	eines	Falles	einer Eigenschaft	eines	Buches	<i>Ein</i> has
<i>D.</i>	einem	Falle	einer Eigenschaft	einem	Buch	no plural
<i>A.</i>	einen	Fall	eine Eigenschaft	ein	Buch	form.
<i>N.</i>	sein	Fall	seine Eigenschaft	sein	Buch	seine Bücher
<i>G.</i>	seines	Falles	seiner Eigenschaft	seines	Buches	seiner Bücher
<i>D.</i>	seinem	Falle	seiner Eigenschaft	seinem	Buch	seinen Büchern
<i>A.</i>	seinen	Fall	seine Eigenschaft	sein	Buch	seine Bücher

The possessives declined like *ein* and *sein* are:

(ich) <i>mein</i> , my	(wir) <i>unser</i> , our
(du) <i>dein</i> , your	(ihr) <i>euer</i> , your (pl.)
(er) <i>sein</i> , his, its	(sie) <i>ihr</i> , their
(sie) <i>ihr</i> , her, its	(Sie) <i>Ihr</i> , your (polite form)

NOTES. 1. The subject pronouns to which each possessive adjective corresponds are placed in parentheses.

2. The following meanings should be observed:

dein Buch, your book (one person and one book)

euer Buch, your book (several persons and one book)

deine Bücher, your books (one person and several books)

euere Bücher, your books (several persons and several books)

Ihre Bücher, your books (several books belonging to one, or more than one, person)

3. Articles or adjectives are repeated before each noun when the nouns are of different gender.

4. The following contracted forms of *unser* are occasionally found:

Gen. *unsers*, *unsres* = *unseres*

Dat. *unserm*, *unsrem* = *unserem*

5. Possessives used as pronouns are declined like *dieser*.

6. When used by itself in the predicate the possessive pronoun is not inflected, except *ihr* or *Ihr*.

Das ist dein. *That is yours.*

But Jene Nummer ist deine. *That number is yours.*

VOCABULARY

Nouns

der Anato'm (-s, -e), anatomist
 der Dichter (-s, —), poet
 *der Forscher (-s, —), investigator
 *der Gegenstand (-s, =e), subject
 der Kosmos (—, —), (Greek), world
 der Mathema'tiker (-s, —), mathematician
 der Mönch (-es, -e), monk
 der Professo'r (-s, -en), professor
 der Psycholo'g(e) (-en, -en), psychologist
 der Schüler (-s, —), scholar
 der Unterricht (-[e]s, —), instruction
 der Zentra'lpunkt (-[e]s, -e), central point, center
 der Zweig (-[e]s, -e), branch, section, department
 *die Arbeit (—, -en), work, toil
 die Empfehlung (—, -en), recommendation
 *die Entwicklung (—, -en), development
 die Experimenta'lforschung (—, -en), experimental investigation
 *die Farbe (—, -n), color, dye, hue
 *die Frage (—, -n), question, problem
 *die Geschichte (—, -n), history
 die Gunst (—, Gunstbezeugungen), favor, kindness
 die Universitä't (—, -en), university
 die Erblichkeit, or Vererbung (—, -en), heredity

Nouns

die Vererbungs'forschung (—, -en), heredity, genetics
 *die Welt (—, -en), world
 *die Wissenschaft (—, -en), science, learning
 *das Jahr'hun'dert (-s, -e), century
 *das Land (-es, =er), land, soil (*pl.* country)
 *das Mittel (-s, —), mean(s)
 das Priv'a'tlaborato'rium (-s, -ien), private laboratory
 das Studium (-s, -ien), study
 *das Werk (-[e]s, -e) work (book)

Verbs

*arbeiten, to work
 *begegnen (+ *dat.*), to meet with, to encounter
 *entdecken, to discover
 *erheben (erhob), to raise, to elevate, to obtain (cf. heave)
 eröffnen, to open
 errichten, to erect, to set up, to establish
 erwerben (erwarb), to gain, to obtain, to earn, to win, to acquire
 *gehen (ging) (geht) to go
 *gründen, to ground, to establish or found
 *kommen (kam), to come
 *stehen (stand) (steht), to stand, to be (located), to become, to answer for
 sterben (starb), to die (cf. starve)
 *studie'ren, to study

Adjectives

ästhetisch, aesthetic
 botanisch, botanical
 *deutsch, German
 experimente'll, experimental
 französisch, French
 *naturwissenschaftlich, physical,
 pertaining to the natural sciences
 neunzehn, nineteenth

Adjectives

österreichisch, Austrian
 philosophisch, philosophical
 *vorbildlich, typical, representa-
 tive, model, ideal
 *wissenschaftlich, scientific

Conjunction

*indem, while, by

LESESTÜCK

Große Deutsche Forscher — Liebig

A. Beim wissenschaftlichen Studium begegnet man den Namen vieler deutscher Forscher. Unter ihnen¹ sind Gauß, von Haller, Bunsen, Kirchhoff, Mendel, Zollner, Ohm, Sachs, Humboldt, Wöhler, Helmholtz, Weismann, Schleiden, Johannes Müller, Koch, Wassermann und Liebig. Mendel, ein österreichischer Mönch, gründete die Wissenschaft der Vererbungsforschung (Genetik), indem er das Vererbungsgesetz entdeckte. Goethe, der größte² deutsche Dichter des 19. (neunzehnten) Jahrhunderts „stand im Mittel der ganzen, wissenschaftlichen Entwicklung des neunzehnten Jahrhunderts.“ Unter seinen wissenschaftlichen Werken findet man „Die Geschichte der Farbe“ und „Geschichte meiner botanischen Studien.“

Helmholtz war Mathematiker, Anatom, Psycholog und schrieb über philosophische und ästhetische Fragen. Humboldt schrieb seine Werke auf deutsch und französisch, aber sein größtes Werk, den „Kosmos“, schrieb er auf deutsch.

Liebig (Justus Freiherr von) war einer³ der größten Chemiker der Welt im 19. (neunzehnten) Jahrhundert. Er studierte in Bonn und Erlangen, ging (im Jahre) 1822 nach Paris, wo⁴ er bei Thénard arbeitete, und erwarb durch seine Arbeit die Gunst Alexander von Humboldts, der⁵ ihm⁶ das Privatlaboratorium Gay-Lussacs eröffnete. Auf die Empfehlung Humboldts wurde er Professor der Chemie in Gießen im Jahre 1826. Hier errichtete er das erste chemische Laboratorium für experimentellen Unterricht und erhob die Universität zu einem Zentralpunkt des chemischen Studiums. Sein Laboratorium wurde vorbildlich für alle Zweige der naturwissenschaftlichen Experimentalforschung. Aus allen Ländern kamen Schüler nach Gießen, um⁷ bei Liebig zu studieren. Liebig starb im Jahre 1873.

NOTES. 1. *Ihnen* (pers. pron.), *them*. 2. *Größte*, *greatest*. 3. *Einer* (as pron.), *one*. 4. *Wo*, *where* (translate *arbeitete* after *er*). 5. *Der* (rel. pron.) *who*. 6. *Ihm* (pers. pron.), *to him* (translate *eröffnete* after *der*). 7. *Um . . . zu studieren* (a frequent construction; translate *um zu* as *in order to*).

B. Translate into German: 1. He discovered (use *entdecken*) that substance. 2. Liebig established a laboratory. 3. Did you find chlorine in that solution? 4. The flame became yellow. 5. The ice melted. 6. We brought about the cooling by means of the expansion of ammonia. 7. Liebig became professor at Gießen in the year 1826. 8. They (*es*) were not good (*gute*) crystals. 9. We obtained no results. 10. Gay-Lussac opened his private laboratory to Liebig. 11. The professor came to my laboratory. 12. His experimental (*experimentellen*) investigations caused those developments in the industry. 13. He raised his university to (be) a center of chemical (*chemischen*) study. 14. I calculated its molecular weight. 15. His results were too high. 16. It dissociated even at those temperatures. 17. The reaction proceeded slowly (*langsam*). 18. He wrote his book in German. 19. Grignard wrote his book in French. 20. I showed the professor my laboratory. 21. In that case we used this indicator, but it was unsatisfactory (*ungenügend*). 22. His theory became well known. 23. My solutions were too strong. 24. His work belonged to the field of organic (*organischen*) chemistry.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the correct past tense form of all verbs and the proper form of other words enclosed in parentheses and translate:* 1. Ich (rechnen) mit (mein) Erfolgen. 2. Er (zeigen) dem Herrn (ein) Abbildung. 3. Wir (berechnen) (jen-) Molekulargewichte. 4. Sie (arbeiten) den ganzen Tag. 5. (Dies-) Lösungen (leiten) den elektrischen Strom. 6. Er (atmen) mit Mühe (with difficulty). 7. (Dies-) Säure (oxydieren) (jen-) Metalle. 8. Es (sein) nicht löslich in (jen-) Lösungsmittel. 9. (Jen-) Verbindung (sieden) bei 80°. 10. Er (machen) jene Substanz nicht. 11. Man (bewirken) die Entfernung des Kohlendioxyds durch gelöschten Kalk. 12. (Solch-) Teilchen (sein) zu klein. 13. (Sein) Molekulargewicht (betragen) 108. 14. Er (erhalten) (der) Verbindung auf diesem Wege. 15. (Dies-) Reaktion (werden) sehr wichtig. 16. Die (Krystalle) (schmelzen) bei 45°. 17. Die Dissoziation (verlaufen) bei hohen Temperaturen. 18. (Solch-) Erscheinungen (sein) selten. 19. Er

(schreiben) (ein) Buch. 20. Durch (dies-) (Vorgang) (erhalten) er das Aluminium. 21. Sie (verwenden) nicht die Symbole sondern (schreiben) die Namen der Elemente. 22. Er (werden) Professor im Jahre 1826. 23. Wir (haben) (sein) Bücher. 24. Wir (haben) (euer) Bücher. 25. Du (haben) (mein) Lackmuspapier. 26. Ich (sein) nicht (in dem) Laboratorium. 27. Das (Kochsalz) (zerfallen) in wäßriger Lösung. 28. Er (geben) (der) Mann (mein) Bücher. 29. Wir (verwenden) (dein) Laboratoriumsapparat. 30. Dies (sein) (mein) Straße (die Straße, *street*). 31. Jene (Kry-stall) sind schön (*beautiful*). 32. Das (sein) (unser) Beispiele. 33. (Euer) Mineralien (enthalten) (kein) Gold. 34. Dies ist (Ihr) Seite (die Seite, *page*). 35. Er (verwenden) (mein) Wörter. 36. Es (geben) (kein) Zeichen. 37. Er (geben) (der) Lehrer (Ihr) Buch. 38. Er (ermitteln) die Valenz als 1. 39. (Mein) Lösungen (sein) zu konzentriert. 40. Der Zerfall (erfolgen) nicht.

(2) *Sight translations from the literature.* 1. Das wasserfreie Aluminiumsulfat zerfällt beim Glühen in Schwefeltrioxyd und Aluminiumoxyd. 2. Schließlich ist Aluminiumsulfat das Ausgangsmaterial für die Darstellung vieler Aluminiumsalze (*schließlich, finally; das Ausgangsmaterial, starting material*).

D. Word Study.

(1) *Cognates.* Observe the following group of cognates: das Licht, *light*; die Leuchte, *light*; die Nacht, *night*; die Macht, *might, power*; die Schlacht, *battle (slaughter)*; leicht, *light*; hoch, *high*; dicht, *tight*; recht, *right*; die Sicht, *sight*; die Flucht, *flight*; frachten, *to freight, to load*; die Wacht, *watch*; etc. Notice the corresponding consonants.

(2) *Adjectives ending in -ig.* The suffix *-ig*, and its compounds *-förmig*, *-haltig*, *-mäßig*, *-artig*, *-fähig* are joined to verb stems, nouns, adverbs, prepositions, and adjectives, to form adjectives. *-wertig* is joined to numerals to form adjectives indicating valence, as *zweiwertig, bivalent*. Further, *-ig*, often corresponds to the English suffix *-y*; *-förmig* means having the form of something; *-artig* means being like something; *-haltig* means containing something; *-mäßig* means in the manner of something; *-fähig* carries the idea of capability: *gasförmig, gaseous*; *fertig, ready*; *glasartig, glasslike*; *gleichmäßig, uniform*; *leitfähig, conductive, capable of conducting (leiten, to conduct)*; *zinnhaltig, containing tin, stanniferous*.

Give the English equivalents of: *aderig (die Ader, vein)*, *wässerig, abhängig (abhängen, to depend)*, *ammoniakhaltig, schwefelartig, flüssig*,

gießfähig (gießen, *to pour or cast*), dreiwertig, luftförmig, dampfförmig, chlorhaltig, planmäßig (der Plan, *plan*).

(3) *Word group for the verb: brennen (to burn), brannte, gebrannt, es brennt: brennbar, combustible; Brennbarkeit, combustibility; Brennblase, a still; Brennarbeit, fire assaying; Brennapparat, distilling apparatus.*

Inseparable prefix verbs and related words: verbrennen, to burn, to bake, to scald, etc.; verbrennbar, combustible; Verbrennbarkeit, combustibility; verbrennlich, inflammable; Verbrennlichkeit, combustibility; die Verbrennung, combustion, burning; die Verbrennungsanalyse, combustion analysis; der Verbrennungsafen, combustion furnace; das Verbrennungsröhr, combustion tube; der Verbrennungsvorgang, combustion process; das Verbrennungsprodukt, product of combustion; die Verbrennungswärme, heat of combustion.

Separable prefix verbs and related words: abbrennen, to burn off, to deflagrate; anbrennen, to set fire to, to catch fire; aufbrennen, to burn up, to consume; ausbrennen, to burn out, to cauterize; einbrennen, to burn in, to anneal; überbrennen, to overburn; zubrennen, to roast, to calcine; to close by

(4) *Inorganic Nomenclature. Oxy-Compounds of the Halogens (Sauerstoff-Verbindungen der Halogene).*

chlorine monoxide	Cl_2O	das Chlormonoxyd
hypochlorous acid	HClO	die unterchlorige Säure
sodium hypochlorite	NaClO	das Natriumhypochlorit
chlorine dioxide	ClO_2	das Chlordioxyd
chlorous acid	HClO_2	die chlorige Säure
potassium chlorite	KClO_2	das Kaliumchlorit
iodine pentoxide (I_2O_5)	I_2O_5	das Jodpentoxyd
iodic acid (HIO_3)	HIO_3	die Jodsäure
sodium iodate	NaIO_3	das Natriumjodat
chlorine heptoxide	Cl_2O_7	das Chlorheptoxyd
perchloric acid	HClO_4	die Überchlorsäure, die Ueberchlorsäure, die Perchlorsäure
potassium perchlorate	KClO_4	das Kaliumperchlorat

In the older literature the modified vowel sounds as in *Überchlorsäure* are usually represented by the spelling with *-e*, as *Ueberchlorsäure*. The umlaut is preferred in later usage.

LESSON XI

THE TRANSPOSED WORD ORDER. SUBORDINATING CONJUNCTIONS. CONSTRUCTION OF THE CONDITIONAL CLAUSE

50. **The Transposed Word Order.** The transposed word order, in which the finite part of the verb (that part of the verb which bears the personal endings) stands at the end of the clause, is used in dependent sentences. Dependent sentences or clauses may be introduced by:

(1) A subordinating conjunction:

Man findet, *daß* bei mäßiger Verdünnung die Säuren in ihrer Leitfähigkeit sehr verschieden sind.

One finds, *that* in the case of moderate dilution, the acids in their conductivity very different are.

That is,

One finds that the acids are very different in their conductivity at moderate dilution.

In this example, the verb *sind* stands at the very end of the clause introduced by the subordinating conjunction *daß, that*. In translating a subordinate clause of the above type the student should first translate the subordinating conjunction, next the subject, which usually follows, and then he should look for the verb at the end of the subordinate clause. In other words, use the word order normal in English.

(2) Relative pronouns, *der, die, das*, meaning *which, who, that*. See Lesson XII.

(3) Relative pronouns, *wer, he who*, and *was, what*. See Lesson XII.

(4) Relative adverbs. See Lesson XII.

51. **The Subordinating Conjunctions.** The principal subordinating conjunctions that introduce subordinate clauses, and, therefore, require the transposed word order are:

*als, when, as	*indem, while, as, in that, by (+ ing)
*als ob, as if	*nachdem, after, according as, after the time that
*bevor, before	*ob, whether, if
*bis, until, till, even to	*obgleich, although
*da, since, because, as, inasmuch as	*während, while
*damit, so that, in order that, to, in order to	*wann, when
*daß, that	*weil, because
*ehe, before, ere	*wenn, when, if, in case, provided

NOTES. 1. Other less frequently occurring subordinating conjunctions and adverbs requiring the transposed word order are:

als wenn, as if	sobald, as soon as
auf daß, in order that	*sowie, as, just as
*falls, in case of	*warum, why
indem, in that, while, by	*wenn auch, even though
indes, while	wenngleich, though, although
inwiefern, how far	weshalb, why
inwieweit, how far	*wie, as, how
*je nachdem, according as	*wo, where
obschon, although	wofern, so far as, if
obwohl, though	

A few examples illustrating the word order with subordinating conjunctions are:

Da der Sauerstoff zweiwertig ist, so ist das Mangan in der Verbindung MnO_2 vierwertig.

Since oxygen is bivalent, manganese is quadrivalent in the compound MnO_2 .

Note that *da*, beginning the dependent clause, causes the verb *ist* to be placed at the very end of the subordinate clause.

Die Frage, ob das Molekül des Ozons aus zwei oder drei Atomen besteht, beantwortet man durch die Bestimmung des Molekulargewichts.

The question whether the ozone molecule consists of two or three atoms is answered (or one answers) by means of the determination of the molecular weight.

Den gasförmigen Chlorwasserstoff gewinnt man technisch aus dem Kochsalz, indem man es mit Schwefelsäure zersetzt.

One produces gaseous hydrogen chloride industrially from sodium chloride, by decomposing it with sulfuric acid.

Or: *Gaseous hydrogen chloride is produced industrially from sodium chloride by decomposing it with sulfuric acid.*

52. Word Order in a Complex Sentence.

(1) The inverted word order is required in a main clause if a dependent clause precedes it:

Wenn man Schwefel an der Luft erhitzt, so entzündet er sich.

If sulfur is heated in the air, it ignites. (Entzündet precedes er because the subordinate clause precedes the main clause.)

Da der Sauerstoff zweiwertig ist, so ist das Mangan in der Verbindung MnO_2 vierwertig.

Since oxygen is bivalent, manganese is quadrivalent in the compound MnO_2 . (Ist precedes the subject das Mangan since the subordinate clause precedes the main clause.)

(2) If *wenn*, meaning *if*, is omitted from a conditional (complex) sentence, the inverted word order is used in the subordinate clause, that is, the verb begins the sentence and is followed by the subject. The principal clause also has the inverted word order, and is generally introduced by *so* which is not translated:

¹ Erhitzt | ² man | Schwefel an der Luft, (so) ¹ entzündet | ² er sich.
If sulfur is heated in the air, it ignites.

¹ Sinkt sein Gehalt | ² unter 98 %, (so) ¹ wird | ² das Metall spröde.
If its content falls below 98 %, (then) the metal becomes brittle.

53. Distinction in Use Between Certain Similar Subordinating Conjunctions.

(1) *Als*, *wenn*, and *wann* are all equivalent to the English *when*. *Als* means *when* in referring to a definite time in the past. Further, conjunctive *als* must not be confounded with *als* (as comparative conjunction) meaning *than* or *as*:

Als ich die Mischung erhitzte, explodierte sie. (Past time.)
When I heated the mixture, it exploded.

Wenn means *if*, *whenever*, or *when*, and is used with present or future tenses:

Wenn man das Gemisch erhitzt, so explodiert es.
If one heats the mixture, it will explode.

Wann means *when*, and is used to introduce direct or indirect questions.

Wann explodierte es? *When did it explode?*

Ich wußte recht wohl, **wann** es explodierte.

I knew well enough, when it exploded.

(2) **Ob**, meaning *if* or *whether*, is used to introduce an indirect question, whereas **wann** is used as indicated in (1).

Wissen Sie, ob er morgen kommt?

Do you know whether (if) he will come tomorrow?

(3) **Da**, *since* or *as*; **weil**, *because*; **denn**, *for*; **seit**, *since*, and **dann**, *then*, should not be confused:

Da is causal and means *since* with the idea of *because*: **Er weiß seine Aufgabe nicht, da er nicht studiert.**

Weil is also causal but means *because*; it is frequently used with subordinate clauses following the main clause. It does *not* mean *while*.

Seit is temporal and means *since*; it is used with the idea of time elapsed.

Seit er jene Lektion lernte, hat er keine Schwierigkeit gehabt.

Since he learned that lesson, he has had no difficulty.

Denn is a coördinating conjunction meaning *for*, not to be confused with **weil**.

Dann is an adverb meaning *then*.

Da may also be an adverb meaning *then* or *there*.

(4) The conjunction **nachdem**, *after*, should not be confused with the preposition **nach**, *after*, or the adverb **nachher**, *afterwards*.

(5) **Während** is a temporal conjunction or denotes contrast; it means *while*; as a conjunction it should not be mistaken for **während**, *during*, which is a preposition.

VOCABULARY

Nouns

der Ausdruck (-es, -e), expression;
zum Ausdruck bringen, to express
der Satz (-es, -e), proposition,
statement

Nouns

*die Abhängigkeit (—, -en), depend-
ence, subjection
*die Annahme (—, -n), assumption
die Analogie (—, -n), analogy

Nouns

- *die Betrachtung (—, -en), consideration
- *die Dehnbarkeit (—, -en), ductility
- *die Flüchtigkeit (—, -en), volatility
- die Funktion (—, -en), function
- die Horizontalreihe (—, -n), horizontal row or series
- die Kernladung (—, -en), nuclear charge (of atoms)
- *die Ordnung (—, -en), order, arrangement, classification
- die Ordnungszahl (—, -en), ordinal or atomic number
- die Periode (—, -n), period
- *die Stelle (—, -n), place, position
- die Schmelzbarkeit (—, -en), fusibility
- *die Tabelle (—, -n), table, summary, list
- *die Wärme (—, -n), heat
- *die Weise (—, -n), manner, way; auf diese Weise, in this manner
- die Vertikalreihe (—, -n), vertical series or row
- *die Zusammenstellung (—, -en), tabulation, table, grouping
- das Alkalimetall (-es, -e), alkali metal (Na, K, Li, Rb, etc.)
- das Anfangsglied (-es, -er), initial member
- das Endglied (-es, -er), final member
- das Erdalkalimetall (-es, -e), alkaline-earth metal (Ca, Mg, Ba, Sr)
- *das Fluor (-s, —), fluorine
- *das Gewicht (-es, -e), weight, gravity
- *das Glied (-es, -er), member
- *das Halogen (-s, -e), halogen
- das Intervall (-s, -e), interval, space
- das Kobalt (-s, —), cobalt
- das Nickel (-s, —), nickel
- das Tellur (-s, —), tellurium

Nouns

- *das Kalium (-s), potassium, K
- die Röntgenspektren (*n. pl.*), X-ray spectra
- *das System (-s, -e), system

Conjunctions

- See list, § 51
sowie, as well as

Verbs

- *annehmen, (*nahm an*), to assume
- *beginnen (*s*) (*begann*), to begin
- *benutzen, to use, to employ
- *bestimmen, to determine
- *betrachten, to consider, to contemplate
- *bringen (*s*) (*brachte*), to bring, cause, produce
- *fehlen, to be lacking, to err, to be defective
- *ordnen, to arrange, to classify
- scheinen (*s*) (*schien*), to appear, seem
- umfassen, to inclose, to include, to embrace
- wiederkehren, to recur, come back
- verbessern, to better, improve, correct

Adjectives and Adverbs

- *ähnlich (+ *dat.*) similar to, like
- elektronegativ, electronegative
- elektropositiv, electropositive
- *genau, exact(ly), minute(ly), careful(ly)
- *möglich, possible (possibly)
- *natürlich, natural(ly), genuine(ly)
- periodisch, periodic(ally)

Abbreviation

- *bzw. = beziehungsweise, respectively, as the case may be

Preposition

- *gegenüber, towards, in comparison with, in respect to

LESESTÜCK

Periodisches System der Elemente

A. Ordnet man die Elemente nach der Größe des Atomgewichts, indem man mit dem Element vom kleinsten¹ Atomgewicht beginnt, so findet man, daß nach Intervallen, ähnliche Elemente (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Halogene, usw.) wiederkehren, wie die Zusammenstellung zeigt. Auf diese Weise erhält man ein natürliches System der Elemente, in welchem² nur für den Wasserstoff die Analogie fehlt. Die Glieder in jeder Horizontalreihe bilden je³ eine Periode, deren⁴ Anfangsglied sich⁵ an das Endglied der vorausgehenden⁶ Periode anschließt.⁵ Die 3.,⁷ 4. und 5. Perioden umfassen je³ zwei Horizontalreihen. Welche Wertigkeit gegenüber Wasserstoff und gegenüber Sauerstoff die Elemente haben, bringt man durch die Zeichen MH_4 bzw. M_2O usw. zum Ausdruck. In der Vertikalreihe VII stehen die Halogene, d.h. Fluor, Chlor, Brom und Jod. Eine Betrachtung aller physikalischen Eigenschaften (spezifisches Gewicht, spezifische Wärme, Schmelzbarkeit, Dehnbarkeit, Flüchtigkeit usw.) sowie eine Betrachtung der chemischen Eigenschaften (elektropositiv, elektronegativ, Wertigkeit, usw.) zeigt eine Abhängigkeit vom Atomgewicht, so daß es scheint, daß die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Elemente periodische Funktionen ihrer Atomgewichte sind.

Betrachtet man aber die Tabelle genau, so findet man an einzelnen Stellen, z.B. beim Tellur, daß das folgende⁸ Element, d.h. Jod, ein niedrigeres⁹ Atomgewicht hat. Solche Stelle sehen wir auch beim Argon in bezug auf¹⁰ Kalium und beim Kobalt in bezug auf Nickel. Man findet also diese Tabelle nicht ganz genau.

Benutzt man aber nicht die Größe der Atomgewichte für die Ordnung der Elemente, sondern die Ordnungszahl oder die Größe der Kernladungen, die¹¹ man durch Röntgenspektren erhält, so verbessert man den alten Satz, daß die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Elemente periodische Funktionen ihrer Atomgewichte sind. Man nimmt an, daß diese Eigenschaften periodische Funktionen der Ordnungszahlen oder Kernladungen der Elemente sind, und daß die Kernladung die Stelle bestimmt, wo das Element im System steht. Es gibt deshalb Ordnungszahlen von 1 bis 92¹². Da 92 die höchste¹³ Ordnungszahl ist, so nimmt man an,¹⁴ daß 92 auch die Zahl der möglichen Elemente ist.

LESSON XI

DAS PERIODISCHE SYSTEM DER ELEMENTE.

Valenz		O	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
H. Verbindungen (Höchste salz- bildende Oxyde)			— M ₂ O	— MO	— M ₂ O ₃	MH ₄ MO ₂	MH ₃ M ₂ O ₅	MH ₂ MO ₃	MH M ₂ O ₇			
Periode	Reihe								1 H 1.008			
1.	"	2 He 4.00	3 Li 6.94	4 Be 9.1	5 B 10.9	6 C 12.00	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00			
2.	"	10 Ne 20.2	11 Na 23.00	12 Mg 24.32	13 Al 26.96	14 Si 28.1	15 P 31.04	16 S 32.06	17 Cl 35.46			
3.	"	18 A 39.9	19 K 39.1	20 Ca 40.07	21 Sc 45.1	22 Ti 48.1	23 V 51.0	24 Cr 52.0	25 Mn 54.93	26 Fe 55.85	27 Co 58.97	28 Ni 58.68
	"		29 Cu 63.57	30 Zn 65.37	31 Ga 70.1	32 Ge 72.5	33 As 74.96	34 Se 79.2	35 Br 79.92			
4.	"	36 Kr 82.92	37 Rb 85.45	38 Sr 87.83	39 Y 89.33	40 Zr 90.6	41 Nb 93.5	42 Mo 96.0	43 —	44 Ru 101.7	45 Rh 102.9	46 Pd 106.7
	"		47 Ag 107.88	48 Cd 112.40	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.5	53 I 126.92			
5.	"	54 X 130.2	55 Cs 132.81	56 Ba 137.37	57—71 139—175	72 Hf 178.5	73 Ta 181.5	74 W 184.0	75 —	76 Os 190.9	77 Ir 193.1	78 Pt 195.2
	"		79 Au 197.2	80 Hg 200.6	81 Tl 204.0	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po	85 —			
6.	"	86 Ru 220.0	87 —	88 Ra 226.0	89 Ac	90 Th 232.15	91 Pa	92 U 238.2				

- NOTES. Subordinating conjunctions and relatives are italicized.
1. **Kleinsten**, *smallest*. 2. **In welchem**, *in which* (requires transposed word order). 3. **Je**, *each*. 4. **Deren**, *whose*. 5. **Sich**, take with *anschließt, falls at, lies adjacent, joins*. 6. **Vorausgehenden**, *preceding*. 7. **3., 4., and 5.:** read *dritte (third), vierte (fourth), und fünfte (fifth)*. 8. **Folgende**, *following*. 9. **Niedrigeres**, *lower*. 10. **In bezug auf**, *with reference to*. 11. **Die**, *which*. 12. **Von 1 bis 92;** read, *von eins bis zweiundneunzig*. 13. **Höchst**, *highest*. 14. **Nimmt man an**, *it is assumed*.

B. Translate into German: 1. If one arranges the elements according to the magnitude of the atomic weights, one finds that after intervals similar (*ähnliche*) elements recur. 2. In the vertical row VII stand the halogens, fluorine, chlorine, bromine, and iodine. 3. A consideration of all physical (*physikalischen*) properties shows a dependence on the atomic weight, so that it appears that the properties of elements are functions of their atomic weights. 4. One sees that this table is not quite exact. 5. Investigators found that atomic numbers or nuclear charges determined the position of the element in the system. 6. They found, when they studied this substance, that its conductivity was low. 7. Since there are only 92 elements, it appears that 92 is the highest (*höchste*) atomic number. 8. He did not determine (*bestimmen*) the atomic weight because he had no apparatus for that purpose. 9. He worked until he found its valence. 10. Although he is a chemist, he studies mathematics (*die Mathematik*) also. 11. Hydrochloric acid is made (*man stellt HCl dar*) industrially (*technisch*) from sodium chloride, by decomposing it with sulfuric acid. 12. While he was working in that field, he found those hydrogen compounds. 13. If the reaction takes place, the solution becomes blue. 14. The equation is not exact, because he did not calculate those numbers exactly.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the proper forms of the words in parentheses, connect the following clauses by the subordinating conjunctions indicated, revise the word order, and translate:* 1. Das Wasserstoffsuperoxyd ist (ein) Verbindung. (Da) Es besteht aus den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff. 2. Wir wissen (know) nicht. Es ist ein basisches Salz (ob). 3. Er (finden). Es enthält zwei Atome Wasserstoff und zwei Atome Sauerstoff (daß). 4. Es enthält zwei Atome Wasserstoff und zwei Atome Sauerstoff. Man (bezeichnen) (sein) Zusammensetzung durch (der) Formel H_2O_2 (so daß). 5. (Sein) Arbeit

war vollständig (*complete*). Er machte (jener) Verbindung (als). 6. Diese Verbindung (zerfallen). Sie (sieden) (bevor). 7. Er siedete (der) Lösung. Sie (wurde) blau (bis). 8. Es scheint. Diese Körper (enthalten) zwei (Atom) Sauerstoff (als ob). 9. Er (verdampfen, *evaporate*) die Lösung. Er (erhalten) (der) Salz (damit). 10. (Der) Gemisch explodierte. Er (sehen) (ehe). Es war zu heiß (daß). 11. Man macht (ein) Flüssigkeit aus (die) Luft. Man kühlt sie zu (ein) niedrigen Temperatur (indem). 12. Sie (werden) (ein) Flüssigkeit. Die Temperatur (werden) unter -141° bei (ein) Drucke von 200 Atm. (nachdem). 13. Sie wird aber keine Flüssigkeit. Die Temperatur wird unter -141° (obgleich). Der Druck ist unter 200 Atm. (wenn). 14. Man erwärmt aber (dieser) Gemisch. Die flüchtige Salzsäure verdampft (so). 15. Same as (14) using wenn. 16. Das Wasser friert (*freezes*). Es wird kalt (weil). 17. Ich weiß (*know*) nicht. Er (schrieb) (dieser) Buch (wann).

(2) *Translate*: 1. Man benutzt diesen Körper, weil er schwer ist. 2. Wir beginnen nun, obgleich er nicht hier ist. 3. Diese Tabelle war zu lang, weil er zu viele Namen benutzte. 4. Auf diese Weise erhielten wir die Verbindung, obgleich sie nicht rein war. 5. Als ich die Elemente ordnete, fand ich, daß sie jene Verwandschaft zeigten. 6. Er benutzte jene Verbindung, ehe er den Erfolg betrachtete.

(3) *Sight translation from the literature*: 1. Ein Gemisch von Arsen und Kaliumchlorat verpufft durch starken Schlag (*verpuffen, to explode, Schlag, blow*). 2. Viele Gase, wie Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Stickoxydul, Schwefeldioxyd, Schwefelwasserstoff, Kohlenmonoxyd, und Kohlendioxyd löst der Äthylalkohol reichlicher als Wasser (*reichlicher, more abundantly; als, than*).

D. Word Study.

(1) *Cognates. Suggest English equivalents of the following words*: blau, grau, grün, Regen, gestern, morgen, backen, scharf, suchen, folgen, der Nagel, rot, die Rötung, das Blut, die Mutter, der Sohn, der Bruder, der Schuhmacher, das Ohr, die Nase, der Ellbogen.

(2) *Adjectives ending in -lich, -ähnlich*. This suffix corresponds to English adjectives ending in *-ly, -ful, -ous, -ish, -able*, etc. *-ähnlich* from the adjective *ähnlich* (*similar to, like*) carries the same idea of similarity into its compounds. *Lösen, to dissolve; löslich, soluble; gewöhnen, to accustom, gewöhnlich, usual, customary; reich, rich; reichlich, abundant, copious; bewegen, to move; beweglich, mobile, versatile; das Eigentum, property,*

eigentlich, *characteristic, specific*; die Geschichte, *history*; geschichtlich, *historical*; gelb, *yellow*; gelblich, *yellowish*; das Metall, *metallähnlich, metallic*; das Eis, *eisähnlich, icy*.

Form adjectives in *-lich* and give their meaning: befinden, *to find*; bekannt, *known*; blau, *blue* (use umlaut); grün, *green*; empfinden, *to feel*; erfordern, *to be necessary*; die Wissenschaft, *science*; der Name, *name*; der Tag, *day* (use umlaut); das Wesen, *essence*; entzünden, *to ignite*.

(3) Word group for the verb: greifen, griff, gegriffen, er greift, *to grasp*. greifbar, *tangible*; der Greifzirkel, *calipers*; der Griff, *grip*.

Inseparable verbs and related words: begreifen, *to understand*; der Begriff, *conception, idea*; der Mißgriff, *mistake*; ergreifen, *to seize or grasp*; vergreifen, *to mistake, to attack*.

Separable verbs and related words: abgegriffen, *worn out*; angreifen, *to attack, to act on, to affect*; angreifbar, *capable of being attacked* (by acids, etc.); der Angriff, *attack*; eingreifen, *to catch, to lock*; übergreifen, *to encroach*.

(4) *Inorganic Nomenclature*. The Principal Oxyacids of Sulfur, Nitrogen, and Phosphorus.

sulfur dioxide	SO ₂	Schwefeldioxyd, Schwefligesäureanhydrid
sulfurous acid	H ₂ SO ₃	schweflige Säure, Schwefligesäure
sodium sulfite	Na ₂ SO ₃	Natriumsulfit
sulfur trioxide	SO ₃	Schwefeltrioxyd, Schwefelsäureanhydrid
sulfuric acid	H ₂ SO ₄	Schwefelsäure
sodium sulfate	Na ₂ SO ₄	Natriumsulfat
hyposulfurous acid	H ₂ S ₂ O ₄	unterschweflige Säure, monothionige Säure
thiosulfuric acid	H ₂ S ₂ O ₃	Thioschwefelsäure
sodium thiosulfate	Na ₂ S ₂ O ₃	Natriumthiosulfat
pyrosulfuric acid	H ₂ S ₂ O ₇	Pyroschwefelsäure, rauchende Schwefelsäure, Oleum
phosphorous acid	H ₃ PO ₃	phosphorige Säure, Phosphorigesäure
phosphoric acid	H ₃ PO ₄	Phosphorsäure
nitrous acid	HNO ₂	salpetrige Säure, Salpetrigesäure
nitric acid	HNO ₃	Salpetersäure
hyponitrous acid	H ₂ N ₂ O ₂	untersalpetrige Säure, Untersalpetrigesäure
potassium hyponitrite	K ₂ N ₂ O ₂	Kaliumhyponitrit

LESSON XII

RELATIVE PRONOUNS. DER, DIE, DAS. WELCHER, WELCHE, WELCHES. WER, WAS. COMBINATIONS OF WO WITH PREPOSITIONS

54. **The Relative Pronouns.** Relative pronouns introduce relative clauses. The purpose of the relative pronoun is to avoid repetition of the noun for which it stands, called its antecedent. The relative pronoun, like other pronouns, agrees with its antecedent in gender and number, but its case is dependent on its function in the relative clause. Relative pronouns introduce subordinate (dependent) clauses and hence require the transposed word order. There are three relative pronouns in modern German:

- (1) *der, die, das*
- (2) *welcher, welche, welches*
- (3) *wer, was*

The first two are identical in meaning and may be used interchangeably, although the forms of *der, die, das* are encountered more frequently. The forms of the pronouns are:

	<i>Singular</i>		<i>Plural</i>		
	<i>M.</i>	<i>F.</i>	<i>N.</i>	<i>All Genders</i>	<i>English</i>
<i>N.</i>	<i>der</i>	<i>die</i>	<i>das</i>	<i>die</i>	<i>who, which</i>
<i>G.</i>	<i>dessen</i>	<i>deren</i>	<i>dessen</i>	<i>deren</i>	<i>whose, of which, its, their</i>
<i>D.</i>	<i>dem</i>	<i>der</i>	<i>dem</i>	<i>denen</i>	<i>(to, for) whom, that, which</i>
<i>A.</i>	<i>den</i>	<i>die</i>	<i>das</i>	<i>die</i>	<i>whom, which</i>
<i>N.</i>	<i>welcher</i>	<i>welche</i>	<i>welches</i>	<i>welche</i>	<i>who, which, that</i>
<i>G.</i>	<i>dessen</i>	<i>deren</i>	<i>dessen</i>	<i>deren</i>	<i>whose, of which, its, their</i>
<i>D.</i>	<i>welchem</i>	<i>welcher</i>	<i>welchem</i>	<i>welchen</i>	<i>(to, for) whom, which, that</i>
<i>A.</i>	<i>welchen</i>	<i>welche</i>	<i>welches</i>	<i>welche</i>	<i>whom, which, that</i>

For example: Reines Eisen bildet ein feines schwarzes Pulver, das bei etwa 1550° schmilzt. Pure iron forms a fine black powder, which melts at about 1550°.

Note the relative pronoun *das, which*, introducing the clause with the finite verb *schmilzt* at the very end of the clause.

Auf diese Weise erhält man ein natürliches System der Elemente, in welchem nur für den Wasserstoff die Analogie fehlt.

In this manner one obtains a natural system of the elements, in which the analogy is lacking only for hydrogen.

NOTES. 1. The relative pronoun *der, die, das* has the same forms as the definite article, except that the genitive singular as well as the genitive and dative plural have longer forms by the addition of the ending (*-en*), and the *s* is then doubled.

2. The relative pronoun *welcher, welche, welches* has the same forms as it does as an interrogative adjective; the genitive forms of *welcher* as a relative pronoun are not used; in their stead the corresponding forms of *der* are used.

3. The relative pronoun as subject always takes its verb in the third person, no matter what the person of its antecedent.

4. The relative pronoun is never omitted in German and always comes first in the clause except when governed by a preposition. See the second example above.

5. In German literature, relative clauses are always set off by commas.

55. The Relative Pronouns *Wer* and *Was*. The pronouns *wer, he who, whoever, who*, and *was, that which, what*, when used as relatives, or as interrogative pronouns in indirect questions, require the transposed word order. They are inflected as follows:

Singular and Plural, All Genders

N.	<i>wer, who</i>	<i>was, that which, what</i>
G.	<i>wessen, whose</i>	(<i>wessen</i>)
D.	<i>wem, (to, for) whom</i>	—
A.	<i>wen, whom</i>	<i>was, that which, what</i>

For example: Was man im gewöhnlichen Leben Verbrennung nennt, bezeichnet der Chemiker als eine chemische Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff der Luft zu Kohlendioxyd.

What one in ordinary life calls combustion, the chemist designates as a chemical combination of carbon with the oxygen of the air to carbon dioxide.

In this example note the use of the transposed and inverted word orders.

NOTES. 1. *Wer* is never used after an antecedent and is always used of persons.

Wer studiert, soll auch lernen.

He who studies, shall also learn.

2. **Was** is used as a relative:

(a) In the sense of *whatever* without an antecedent:

Was er tut, tut er gut.

Whatever he does, he does well.

(b) After the neuter indefinite and demonstrative pronouns such as *manches, das, alles, nichts*, etc., as antecedents.

Alles, was er tut, ist gut.

All he does is good.

3. These pronouns may introduce indirect questions:

Ich weiß nicht, was er sagte.

I don't know what he said.

The direct question is: **Was sagte er?**

4. Perhaps the most frequent use of **was** in technical literature is as in the above illustration, in which it stands for (or its antecedent is) a whole statement or clause. **Was** may then often be translated by a *fact that*.

5. **Wer** and **was** are also used frequently as interrogative pronouns; in this use the *normal* word order is, of course, found. If, however, they introduce indirect questions the transposed word order is found; see note 3.

Wer hat ihn gesehen? *Who has seen him?*

Was hat er gesagt? *What did he say?*

Ich weiß nicht, wen er gesehen hat. *I don't know whom he saw.*

Ich weiß nicht, was er gesagt hat. *I don't know what he said.*

56. **Use of Compounds of *Wo* with Prepositions in the Place of Relative Pronouns.** A preposition may not usually govern the relative pronoun unless it refers to persons. When it refers to inanimate objects or animals **wo** (or **wor**) is used instead of the relative pronoun, and the preposition is joined to **wo** (or **wor** if the preposition begins with a vowel). This construction is not obligatory.

Der Mann, mit dem (welchem) ich sprach, ist mein Vater.

The man with whom I was speaking is my father.

Der Bleistift, womit er gestern schrieb, war schwarz.

The pencil with which he was writing yesterday was black.

The constructions of **wo** (or **wor**, when the following preposition begins with a vowel) + any preposition are called relative adverbs and require the transposed word order. **Wo** should be translated as *which* or *what*, as it stands for a relative pronoun and not by *where*.

In translating *wobei, worin, womit*, etc., the English words *whereby, wherein, wherewith* are to be avoided. Usually the adverb is translated

by the meaning of the preposition plus *which*. If *wo* stands for *was* as antecedent of a whole clause or statement, then *wo* is to be translated by *which fact, action or process*.

Das Wasser absorbiert das Ammoniakgas sehr heftig, *wobei* Temperatur und Druck eine wichtige Rolle spielen.

Water absorbs ammonia gas very readily, during which (action, process) temperature and pressure play an important rôle.

Man prüft die Reaktion des Körpers auf Lackmuspapier, *woraus* seine saure oder basische Natur erkennbar ist.

One tests the reaction of the substance on litmus paper, from which its acidic or basic nature is perceptible.

A partial list of frequently occurring compounds of *wo* together with their translations follows:

woran	whereon, where at, by which, on which
*worauf	upon which or what
*woraus	from which or what, out of which or what (action or process)
*wobei	during which (action, state, or process), in which case
*wodurch	through which, by which (process or action)
*worin	in which or what
*womit	with which or what
*worüber	concerning which or what
worum	regarding which or what
worunter	in, under, or among which or what
*wovon	of which or what, concerning which or what
woher	from which or what (place)
wohin	whither, what way, to or toward what place
wohinter	behind which or what
wovor	of, from, or before which or what
*wozu	to which or what, why, to what purpose

NOTES. 1. *Wor* is used instead of *wo* when the preposition following begins with a vowel. 2. *Wie, how*, may occasionally be found introducing a clause as a relative adverb.

VOCABULARY

Nouns

- *der Braunstein (-s, -e), pyrolusite,
manganese dioxide, MnO_2
*der Geruch (-es, -e), odor, scent,
smell
der Handel (-s, —), market; in

Nouns

- den Handel kommen, to be
placed on the market
der Salzbildner (-s, —), salt former,
halogen
*die Darstellung (—, -en), preparation

Nouns

- *die Elektrolyse (—, -n), electrolysis
- *die Flasche (—, -n), flask, bottle, jar, cylinder (for gases)
- *die Geschwindigkeit (—, -en), velocity, speed
- die Sprache (—, -en), language, speech
- das Atmungsorgan (-[e]s, -e), respiratory organ
- *das Bleichmittel (-s, —), bleaching agent
- das Chlorwasser (-s, —), chlorine water
- das Desinfektionsmittel (-s, —), disinfecting agent, disinfectant
- *das Halogen (-s, -e), halogen
- *das Mangan (-s, —), manganese
- das Mangansuperoxyd (-s, -e), manganese dioxide, MnO_2
- *das Natrium (-s, —), sodium, Na

Verbs

- *angreifen, griff an (*sep.*), to attack, to act on, to affect, to corrode
- *ausdrücken (*sep.*), to express
- *bekommen, bekam (s), to get, obtain, receive
- *beruhen (auf), to depend (upon), to be based (on)
- *binden (s), band, to tie, bind
- *entstehen, entstand (s), to arise, to be formed
- *erstarren, to solidify, to freeze, to harden, to set

Verbs

- *erwärmen, to heat, to warm
- *kommen, kam (s), to come
- *reißen, riß (s), to tear, to rend
- umfassen, to comprise, to include
- *wirken (auf), work, act on, to have an effect
- *wissen, wußte (s), to know
- *zerstören, to destroy, to break down, to wreck

Adverbs

- *also, therefore, so
- *besonders, especially
- *daher, therefore, hence
- *trotzdem, in spite of this, nevertheless
- *vorhanden, present
- weshalb, for which reason
- *wieder, again
- *zunächst, first of all, chiefly

Adjectives

- *eisern, iron
- *frei, free
- *gelbgrün, yellow-green
- *gering, slight
- *griechisch, Greek
- grüngelb, greenish-yellow
- *heftig, violent, severe
- *katalytisch, catalytic
- *trocken, dry
- unangenehm, disagreeable, unpleasant
- verfügbar, available
- *vier, four
- völlig, complete(ly), fully

LESESTÜCK

Das Chlor

A. Das Chlor ist das wichtigste¹ der vier Halogene, die die Elemente Fluor, Chlor, Brom und Jod umfassen. Sie heißen Halogene, auf deutsch Salzbildner, weil sie mit Metallen Salze bilden. Das

Chlor bekam seinen Namen von dem griechischen Wort $\chi\lambda\omega\rho\acute{o}s$,
5 (chloros), welches gelbgrün bedeutet, weil es ein gelbgrünes Gas ist,
das einen sehr unangenehmen Geruch hat und die Atmungsorgane
heftig reißt. Mit anderen Elementen, besonders mit den Metallen
verbindet² es sich² schon bei gewöhnlicher Temperatur. Es findet
sich daher⁹ auch nicht im freien Zustand in der Natur, ist aber in
10 Verbindungen weit verbreitet.⁷ Das Kochsalz ist, z.B. eine Ver-
bindung des Chlors mit dem Element Natrium.

Man erhält freies Chlor technisch aus Kochsalz durch Elek-
trolyse und im Laboratorium durch Oxydation der Salzsäure mit
Luft oder besonders mit Braunstein. Der Braunstein ist ein Mineral,
15 das aus einem Atom Mangan und zwei Atomen Sauerstoff besteht;
seine Formel ist also MnO_2 . Da der Sauerstoff, wie wir aus der Formel
des Wassers wissen, zweiwertig ist, so ist das Mangan, wenn es die
beiden Sauerstoffatome bindet, vierwertig. Erwärmen wir diesen
Braunstein, der in der wissenschaftlichen Sprache Mangansuperoxyd
20 heißt mit Salzsäure, so verbindet² sich² der Wasserstoff mit dem
Sauerstoff zu Wasser und es³ entsteht zunächst eine Verbindung,
deren Molekül aus einem Atom Mangan und vier Atomen Chlor
besteht, was wir durch die Gleichung: $MnO_2 + 4 HCl = 2 H_2O +$
 $MnCl_4$ ausdrücken. Obgleich das Mangan zwar zwei Sauerstoffatome
25 festhält,⁴ hält⁵ es aber die vier Chloratome nicht fest,⁵ weshalb die
Verbindung $MnCl_4$, welche zuerst entsteht, wieder zerfällt, und nach
der Gleichung $MnCl_4 = MnCl_2 + Cl_2$ freies Chlor gibt.

Bei $-33,6^\circ$ wird das Chlor unter gewöhnlichem Druck eine grün-
gelbe Flüssigkeit, welche bei -101° zu gelben Kristallen erstarrt. Es
30 kommt im flüssigen Zustand in eisernen Flaschen in den Handel.⁶
Obgleich es das Metall sehr leicht angreift, erhält man es in eisernen
Flaschen, wenn es völlig trocken ist. Das Wasser wirkt auf die Reak-
tion zwischen Chlor und Eisen katalytisch; wenn kein Wasser vor-
handen ist, so ist die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen Chlor
35 und Eisen sehr gering. Die Lösung des Chlors in Wasser, das Chlor-
wasser, zeigt alle Eigenschaften des Chlors, daher⁹ dient das Chlor-
wasser in der Technik als Bleichmittel, da es viele Farbstoffe zerstört.
Seine Wirkung beruht aber hier auf einer Oxydation, weil das Chlor
sich² mit dem Wasserstoff des Wassers verbindet² und den Sauerstoff
40 verfügbar macht. Man verwendet das Chlor auch als Desinfektions-
mittel, und für die Darstellung von vielen wichtigen organischen
und anorganischen Verbindungen.

NOTES. 1. Wichtigste, *most important*. 2. Verbindet sich, *combines* (a reflexive). 3. Es, *there*. 4. Festhält, *holds fast or retains*. 5. Hält . . . fest = festhält. 6. In den Handel, *to be put on the market*. 7. Weit verbreitet, translate as *widely disseminated*. 8. Erhalten means here *to keep or preserve*. 9. Daher, *therefore*.

B. Translate into German. 1. Chlorine is the most important (wichtigste) of the halogens, which include the elements chlorine, bromine, fluorine, and iodine. 2. The flask which you have is too small. 3. The process which we are using is old. 4. The solution into which he poured the acid was hot. 5. The substance, which affects this reaction catalytically, is sulfuric acid. 6. Since oxygen, as we know from the formula of water, is bivalent, then manganese, if it combines with the two oxygen atoms, is quadrivalent. 7. Hydrogen and oxygen combine (verbinden sich) to form (zu) water, which we express according to the equation $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$. 8. Chlorine water shows the properties of chlorine, for which reason it is used industrially (in the industry) as a bleaching agent. 9. Chlorine destroys bacteria (Bakterien), for which (reason) we use it as a disinfectant. 10. Who is that man? He is a distinguished (ausgezeichneter) chemist. 11. What have you there? We know what you always keep in that bottle. 12. The compound that you had was sodium chloride. 13. The man whose book we used is a professor at Yale University (an der Universität Yale). 14. The process by means of which we obtained bromine was secret (geheim). 15. The molecule of ozone consists of three atoms, which we show by means of the formula O_3 .

C. Supplementary Exercises.

(1) Supply proper forms of *der, die, das* or *welcher* in the following, and translate: 1. Das Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) ist eine Verbindung, (which) ebenfalls aus den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff besteht, aus (which) das Wasser sich bildet. 2. Zu seiner Gewinnung benutzt man das Bariumsuperoxyd, (BaO_2) (which) wir gestern studierten. 3. Das Bariumsulfat, (whose) Eigenschaften wir studierten, benutzt man in der Medizin. 4. Der Mann, (oder die Frau, oder das Kind), (whom, which) wir sahen, ist nicht hier. 5. Die Elemente, (whose) Eigenschaften wir studieren, sind die Halogene. 6. Die Elemente, (which) diese Eigenschaften haben, sind Halogene. 7. Fluor gehört zur Gruppe der Halogene, unter (which)

es eine Sonderstellung (*special position*) einnimmt. 8. Alkalisulfide greifen Gold langsam in der Kälte, schneller in der Wärme an, (a fact which) er bezweifelt (*angreifen, to attack; bezweifeln, to doubt*). 9. Er ist bei gewöhnlicher Temperatur nur wenig löslich, etwas mehr bei (its) Kochpunkt. 10. Der Apparat, (by which) man Röntgenstrahlen (*x-rays*) herstellt, heißt Röntgenapparat.

(2) *Translate into German:* 1. Whoever studies also learns. 2. To whom are you giving this book? 3. Whom do you see? 4. To whom did you give the book? 5. What is it? 6. What do you see? 7. Everything (*alles*) that you say, is probable (*wahrscheinlich*). 8. Nothing he says is correct (*richtig*). 9. The substance, of (*von*) which you are speaking, is quite rare (*selten*).

(3) *Translate:* 1. Der Wasserstoff, der ein farbloses Gas ist, brennt mit sehr heißer Flamme. 2. Seine Dichte (*density*) ist sehr gering, da ein Liter nur 0,09 g. wiegt (*wiegen, to weigh*). 3. Das Chlor, ein grünes Gas, das sich leicht mit anderen Elementen verbindet, findet man nur in Verbindungen, von denen das Kochsalz wohlbekannt ist. 4. Das Brom ist bei gewöhnlicher Temperatur eine rotbraune Flüssigkeit, deren Eigenschaften denen (*to those*) des Chlors ähnlich sind. 5. Das Jod, das bei gewöhnlicher Temperatur ein schwarzer Stoff ist, wird beim Erwärmen ein violettes Gas. 6. Man findet es, wie das Brom, in geringer Menge in Seewasser, woraus man es für den Handel (*der Handel, commerce, market*) herstellt.

(4) *Sight translation from the literature:* Beim Erhitzen einer wässrigen Chlorklösung bleibt im Rückstand die Salzsäure in einer Menge, die der unterchlorigen Säure (HOCl), die im Destillat vorhanden ist, äquivalent ist (*Rückstand, residue; vorhanden, present*).

D. Word Study.

(1) *Suggest English equivalents for:* der Traum, der Baum, der Saum, das Jahr, klar, sauer, lang, alt, aus, das Haus, kalt, braun, beide, recht, der Wein, das Heim, der Kiel, das Bier, das Malz, die Bohne, die Sonne, jung, rund, hornig, das Hornsilber, der Huf, der Hund.

(2) *Adjectives ending in -bar, -haft, -los, and -sam.* These adjectives may be derived from verb stems, nouns, etc. Their meaning is shown by the following: *zerlegen, to decompose; zerlegbar, decomposable; brennen,*

to burn; brennbar, combustible; merken, to notice; aufmerksam, attentive; leben, to live; lebhaft, lively; lang, long; langsam, slowly; färben, to color; farblos, colorless; der Geruch, odor; geruchlos, odorless.

(3) *Word group for the verb: lösen, to dissolve; löste, gelöst, er löst. Lösbar, soluble; das Lösemittel, solvent; das Lösevermögen, dissolving power; die Lösewirkung, solvent effect; löslich, soluble; die Löslichkeit, solubility; das Löslichkeitprodukt, solubility product; loslösen, to liberate; die Lösung, solution; das Lösungsmittel, solvent.*

Inseparable prefix verbs and related words: *erlösen, to save.*

Separable prefix verbs and related words: *ablösen, to detach or split off; auflösen, to dissolve; auflösend, solvent; auflösbar, soluble; auflöslich, soluble; die Auflösung, solution; auflösungsfähig, soluble; das Auflösungsgefäß, dissolving vessel; das Auflösungsmittel, solvent; die Auflösungswärme, heat of solution; das Auflösungsvermögen, resolving power of a microscope.*

(4) *Inorganic Nomenclature. Verbindungen des Selen und Tellurs.*

hydrogen selenide	H_2Se	der Selenwasserstoff
selenium dioxide	SeO_2	das Selendioxyd
selenious acid	H_2SeO_3	die selenige Säure
selenic acid	H_2SeO_4	die Selensäure
selenium dichloride	SeCl_2	das Selenchlorür
selenium tetrachloride	SeCl_4	das Selentetrachlorid
hydrogen telluride	H_2Te	das Tellurwasserstoff
tellurium dioxide	TeO_2	das Tellurdioxyd
tellurous acid	H_2TeO_3	die tellurige Säure
telluric acid	H_2TeO_4	die Tellursäure
sodium tellurite	Na_2TeO_3	das Natriumtellurit
sodium tellurate	Na_2TeO_4	das Natriumtellurat
tellurium dichloride	TeCl_2	das Tellurchlorür

LESSON XIII

**PERFECT AND PLUPERFECT TENSES OF VERBS WITH
HABEN AND SEIN. THE PERFECT AND PLUPERFECT
OF HABEN, SEIN, WERDEN. WORD ORDER IN
COMPOUND TENSES**

Note: At least two recitations should be devoted to this lesson.

57. Formation of the Past Participle. The perfect (past) participle is that principal part of the verb which, in combination with forms of an auxiliary verb, is used to form its compound tenses, the most important of which are the perfect and pluperfect tenses.

The past participle of regular weak verbs is formed by prefixing *ge-* to the infinitive stem and adding *-t* or *-et* to the same. The ending *-et* is used for those verbs whose infinitive stem ends in *d*, *t*, or in two or more pronounced consonants, to prevent difficulties in pronunciation. See euphonic *e* (§ 15).

<i>Present Infinitive</i>	<i>Stem</i>	<i>Third Per. Pret.</i>	<i>Perf. Part.</i>
lösen, to dissolve	lös-	löste	gelöst
spalten, to split	spalt-	spaltete	gespaltet
rechnen, to calculate	rechn-	rechnete	gerechnet

The perfect participle of regular strong verbs is formed by adding the prefix *ge-* to the infinitive stem and adding *-en* to the infinitive stem; further, the stem vowel of the infinitive and consonants immediately after it may or may not be changed, according to the verb in question. In general, strong verbs whose infinitive stem vowel is *a*, *au*, or *u* will have the same vowel in the past participle; however, in some verbs the vowel is changed. The different types of vowel changes are called Ablaut series.

The following is a list of the principal parts of strong verbs already encountered:

<i>Infinitive</i>	<i>Past</i>	<i>Perf. Part.</i>
schreiben, to write	schrrieb	geschrieben
reißen, to tear	riß	gerissen
gießen, to pour	goß	gegossen
schmelzen, to melt	schmolz	geschmolzen

<i>Infinitive</i>	<i>Past</i>	<i>Perf. Part.</i>
binden, to bind	band	gebunden
finden, to find	fand	gefunden
nehmen, to take	nahm	genommen
kommen, to come	kam	gekommen
geben, to give	gab	gegeben
messen, to measure	maß	gemessen
liegen, to be situated	lag	gelegen
tragen, to carry	trug	getragen
halten, to hold	hielt	gehalten
laufen, to run	lief	gelaufen
heißen, to be called	hieß	geheißen
stoßen, to push	stieß	gestoßen
rufen, to call	rief	gerufen
sieden, to boil	sott	gesotten
gehen, to go	ging	gegangen
stehen, to stand	stand	gestanden
tun, to do	tat	getan

NOTES. 1. If the verb begins with *ge-*, *be-*, *emp-*, *ent-*, *er-*, *ver-*, or *zer-*, an additional *ge-* is not used to form the perfect participle. *Ge-* precedes only stressed syllables.

2. Compounds of *gehen* and *stehen* are often found in scientific material.

3. Since there is a great deal of variation in vowel change of strong verbs, the vowel changes will be indicated in the vocabularies. Consult also in the Appendix the "Alphabetical List of Strong and Irregular Verbs."

4. The past participle of verbs with separable or inseparable prefixes differs in its formation from that of the regular verb. For these differences see Lessons XIV and XV.

58. Formation of the Perfect and Pluperfect Tenses of Transitive Verbs Conjugated with *Haben*. The perfect tense is formed by using the present tense forms of *haben* in combination with the perfect participle of the verb. The pluperfect tense is formed by combining the past tense of *haben* with the perfect participle:

<i>Perfect Tense</i>	<i>Pluperfect Tense</i>
<i>I have calculated, I calculated, etc.</i>	<i>I had measured, etc.</i>
ich habe gerechnet	ich hatte gemessen
du hast gerechnet	du hattest gemessen
er, sie, es hat gerechnet	er, sie, es hatte gemessen

<i>Perfect Tense</i>	<i>Pluperfect Tense</i>
wir haben gerechnet	wir hatten gemessen
ihr habt gerechnet	ihr hattet gemessen
sie haben gerechnet	sie hatten gemessen
Sie haben gerechnet	Sie hatten gemessen

Transitive verbs, impersonal verbs (§ 112), all reflexive verbs (§ 107), the modal auxiliary verbs (§ 93), and the majority of the intransitive verbs are conjugated with *haben* as the auxiliary verb.

59. Formation of the Perfect and Pluperfect Tenses of Intransitive Verbs with *Sein*. Those intransitive verbs which describe a change of condition or state, or which indicate motion from one place to another, are usually conjugated with *sein* as the auxiliary. In addition there are the verbs *sein*, *to be*; *bleiben*, *to remain*; *geschehen*, *to happen*; *gelingen*, *to succeed*, etc., which are conjugated with *sein*. In the notes below are listed some of these verbs, which, especially as compound verbs with separable or inseparable prefixes, are often used in the literature.

<i>Perfect Tense</i>	<i>Pluperfect Tense</i>
<i>Singular</i>	<i>Singular</i>
ich bin gefallen, <i>I fell</i>	ich war gefallen, <i>I had fallen</i>
du bist gefallen	du warst gefallen
er, sie, es ist gefallen	er, sie, es war gefallen
<i>Plural</i>	<i>Plural</i>
wir sind gefallen	wir waren gefallen
ihr seid gefallen	ihr wart gefallen
sie sind gefallen	sie waren gefallen
Sie sind gefallen	Sie waren gefallen

NOTES. 1. The vocabulary indicates *sein* verbs by use of *sein* with the principal parts of the verb. In grammars the past participle is preceded by *ist*. The following lists are given for reference purpose only.

2. Some of the most frequently occurring intransitive verbs conjugated with *sein* are:

<i>Infinitive</i>	<i>Past Stem</i>	<i>Perfect Participle</i>
*begegnen, <i>to meet</i>	begegnete	ist begegnet
*bleiben, <i>to remain</i>	blieb	ist geblieben
*fließen, <i>to flow</i>	floß	ist geflossen
*folgen, <i>to follow</i>	folgte	ist gefolgt
*gehen, <i>to go</i>	ging	ist gegangen

<i>Infinitive</i>	<i>Past Stem</i>	<i>Perfect Participle</i>
*geschehen, <i>to happen</i>	geschah	ist geschehen
*gelingen, <i>to succeed</i>	gelang	ist gelungen
*kommen, <i>to come</i>	kam	ist gekommen
*laufen, <i>to run</i>	lief	ist gelaufen
*steigen, <i>to rise</i>	stieg	ist gestiegen
*sterben, <i>to die</i>	starb	ist gestorben
*treten, <i>to step</i>	trat	ist getreten
*wachsen, <i>to grow</i>	wuchs	ist gewachsen
*werden, <i>to become</i>	wurde	ist geworden

60. Perfect and Pluperfect Tenses of the Auxiliary Verbs.

haben	hatte	gehabt
sein	war	gewesen
werden	wurde	geworden

*Perfect Tense**Singular*

<i>I was, have been, etc.</i>	<i>I had, have had, etc.</i>	<i>I became, have become, etc.</i>
ich bin gewesen	ich habe gehabt	ich bin geworden
du bist gewesen	du hast gehabt	du bist geworden
es, er, sie ist gewesen	er, sie, es hat gehabt	er, sie, es ist geworden

Plural

wir sind gewesen	wir haben gehabt	wir sind geworden
ihr seid gewesen	ihr habt gehabt	ihr seid geworden
sie sind gewesen	sie haben gehabt	sie sind geworden
Sie sind gewesen	Sie haben gehabt	Sie sind geworden

*Pluperfect Tense**Singular*

<i>I had been, etc.</i>	<i>I had had, etc.</i>	<i>I had become, etc.</i>
ich war gewesen	ich hatte gehabt	ich war geworden
du warst gewesen	du hattest gehabt	du warst geworden
er, sie, es war gewesen	er, sie, es hatte gehabt	er, sie, es war geworden

Plural

wir waren gewesen	wir hatten gehabt	wir waren geworden
ihr wart gewesen	ihr hattet gehabt	ihr wart geworden
sie waren gewesen	sie hatten gehabt	sie waren geworden
Sie waren gewesen	Sie hatten gehabt	Sie waren geworden

61. Word Order in Compound Tenses. Since the past participle is found at the end of the sentence, the auxiliary verb becomes the

finite verb and is inverted or transposed according to the construction found in the sentence as in the following examples.

Er hat das Becherglas mit Wasser gefüllt.

He has the beaker with water filled.

That is: *He has filled the beaker with water.*

Kaum hatte ich den Hahn geöffnet, als das Becherglas zersprang.

Scarcely had I opened the stopcock, when the beaker cracked.

Das Becherglas zersprang, nachdem er den Hahn geöffnet hatte.

The beaker cracked after he had opened the stopcock.

Note that in dependent clauses the auxiliary is found after the participle at the end of the clause.

62. Uses of the Preterite, Perfect, and Pluperfect Tenses in German.

(a) The past (preterite or imperfect) tense is generally used in connected narrative of past events as in English.

Komprimiertes Ölgas diente in London für Beleuchtungszwecke.

Compressed oil gas was used in London for illuminating purposes.

(b) The perfect tense is used to express an isolated past event, and it is especially used to relate a situation resulting from the completion of another action. It is generally used in conversation instead of the simple past tense.

Wer hat Benzol entdeckt? Faraday hat Benzol im Jahre 1825 entdeckt.

Who discovered benzene? Faraday discovered benzene in 1825.

(c) The pluperfect is used to express an action or state which occurred before some other past action.

Er hatte seinen Versuch schon ausgeführt, als ich ihn sah.

He had already carried out his experiment when I saw him.

VOCABULARY

Nouns

- *der Glanz (-es, —), luster, glitter,
polish, gloss
- der Goldbergbaubetrieb (-es, -e),
gold mining operation
- der Goldreichtum (-s, -er), riches

Nouns

- der König (-s, -e), king
- der Krieg (-es, -e), war
- *der Mensch (-en, -en), man, hu-
man being, person

Nouns

- der Nachfolger (-s, —), successor
 *der Teil (-s, -e), part, division, portion
 *der Wert (-es, -e), value, worth
 der Zweifel (-s, —), doubt, question
 die Aufmerksamkeit (—, -en), attention
 die Eingeborenen, (*m. pl.*) natives
 *die Entdeckung (—, -en), discovery, disclosure
 die Eroberung (—, -en), conquest
 die Goldmenge (—, -n), quantity of gold
 die Goldproduktion (—, -en), gold production
 *die Quelle (—, -n), source, spring
 *die Stelle (—, -n), place, position
 *die Tatsache (—, -n), fact
 die Unzerstörbarkeit (—, -en), indestructibility
 *die Verwendung (—, -en), use, application
 das Gesetzbuch (-s, -er), law book
 *das Gestein (-s, -e), stone, rock, mineral
 das Goldfieber (-s), gold fever
 das Goldland (-es, -er), gold country
 das Goldvorkommen (-s, —), occurrence of gold
 das Mittelalter (-s, —), Middle Ages
 das Schiff (-es, -e), ship
 das Verwaschen (-s), washing out
 das Wertverhältnis (-ses, -se), relative value
 das Zeitalter (-s, —), age, era
 das Ziel (-s, -e), goal, aim, end

Verbs

- *beschreiben, beschrieb, beschrieben, to describe

Verbs

- *erwähnen, to mention
 *fangen, fing, gefangen, to capture, secure, catch
 *führen, to lead
 *gelten, galt, gegolten, to be worth, to be considered, to hold true
 *gewinnen, gewann, gewonnen, to get, extract, produce, acquire, obtain
 herrschen, to rule, to prevail
 *stammen, to come from, to originate
 *ziehen, zog, gezogen, to draw, to pull, to attract

Adverbs

- *bereits, already
 *erst, not until, first
 *jetzt, now, at present
 *später, later
 *ungefähr, about, approximate(ly)
 *zweifellos, doubtless

Adjectives

- anfänglich, original
 *mehrfach, repeated, multiple
 *arm, poor
 *bekannt, known
 geschichtlich, historical
 Geschichtliches (*n.*) historical matter, history
 goldreich, rich in gold
 berühmt, famous, celebrated
 *edel, precious, noble
 prachtvoll, splendid, magnificent
 metallarm, poor in metal
 *vorgeschichtlich, prehistoric
 *wahrscheinlich, probable

Abbreviation

- *v. Chr. = vor Christus, or vor Christi Geburt, before Christ, B. C.

LESESTÜCK

Geschichtliches über das Gold

A. Das Gold war wahrscheinlich das erste Metall, welches dem Menschen bekannt geworden ist. Die prachtvolle Farbe, der hohe Glanz, die Unzerstörbarkeit des Goldes haben am frühesten¹ die Aufmerksamkeit auf dieses Metall gezogen und zweifellos war es
5 schon in vorgeschichtlicher Zeit bekannt.

Es stammte in den alten Zeiten aus Äthiopien² und Indien.³ In den Gesetzbüchern des MENES, welcher 3600 v. Chr. (in Ägypten)⁴ ungefähr 2000 Jahre vor dem Zeitalter des MOSES herrschte, hat man bereits das Wertverhältnis zwischen Gold und Silber erwähnt,
10 indem man 1 Teil Gold dem Wert von $2\frac{1}{2}$ Teilen Silber gleichgestellt⁵ hat. Auch in der Bibel,⁶ in den Büchern des MOSES und der Könige, hat man mehrfach das Gold erwähnt.⁷ SALOMON häufte⁸ große Mengen Gold an,⁸ die seine Schiffe aus Ophir nach Jerusalem brachten. Dieses Gold ist unter SALOMONS Nachfolger an SISAK von Ägypten
15 gefallen. Die Quelle von SALOMONS Goldreichtum war wahrscheinlich nicht Südostafrika,⁹ sondern das Maschonaland¹⁰ zwischen dem Sambesi¹⁰ und dem Limpopo.¹⁰

Die Verwendung des Goldes bei den Griechen¹¹ zur Zeit des trojanischen¹⁰ Krieges 1770 v. Chr. ist durch Homer bekannt geworden.
20 Die Römer¹² waren anfänglich sehr arm an Gold. Später haben sie große Goldmengen durch die Eroberung Spaniens¹³ erhalten. Nach Plinius¹⁰ war Asturien¹⁴ sehr goldreich. Er hat in seinen Büchern beschrieben, wie man das Gold aus dem Gestein durch Waschen gewann. Zu Neros¹⁰ Zeit hat das jetzt so metallarme Dalmatien¹⁵
25 Gold geliefert. Nach MOMMSEN²³ hatte man auch im ganzen Gebiet des Rheins Gold in großer Menge gewonnen.

Im Mittelalter hat Japan als reiches Goldland gegolten, eine Tatsache, die das Ziel von Columbus gebildet hat und zu seinen Entdeckungen geführt hat. Er hat bei seiner Landung¹⁶ auf Guanahani¹⁷
30 bei den Eingeborenen eine Menge Gold gefunden, und es war das Goldfieber, das die Spanier¹⁸ zu ihren Entdeckungen in Mexico¹⁰ getrieben hat. Sie haben in Mexico (1518) und Peru¹⁰ (1533) große Goldbergbaubetriebe gefunden.

In den Vereinigten Staaten¹⁹ hatte man kein Gold gefunden vor
35 der Entdeckung des Goldvorkommens in Californien¹⁰ (1848). Im

Jahre 1849 hat die Entdeckung von Gold in Nevada¹⁰ zur Auffindung des berühmten Comstock-Lode¹⁰ geführt, der (1860–1875) 336,000,000 M.²⁰ Gold geliefert hat. In Südafrika,²¹ dessen Goldproduktion jetzt an erster Stelle steht, hat man erst im Jahre 1884 Gold gefunden, obgleich Westafrika, d.h. die Goldküste, schon im 15.²² Jahrhundert⁴⁰ Gold geliefert hat.

NOTES. 1. **Am frühesten**, *at the earliest, from the first*. 2. Ethiopia. 3. India. 4. In Egypt. 5: **gleichgestellt**, *set equal*. 6. Bible. 7. **Erwähnt**, *mentioned*. 8. **Häufte . . . an**, *heaped up*. 9. South East Africa. 10. Proper names. 11. Greeks. 12. Romans. 13. Spain. 14. Asturias, province in Spain. 15. Dalmatia. 16. Landing. 17. First landing-place of Columbus in the Bahama Islands. 18. Spaniards. 19. U.S. 20. Mark = A German coin worth about 24¢. 21. South Africa. 22. Fifteenth. 23. Mommsen, Theodor, great German historian who by his *Roman History* renewed the study of Latin antiquity (1817–1903).

B. Translate into German. *Use perfect (pluperfect) tenses of verbs:* 1. They obtained (separated) gold from gravel (**Gestein**), by washing. 2. The color, luster, and indestructibility of gold had drawn attention from the earliest times (**am frühesten**). 3. It originated in India in ancient (**alten**) times. 4. They had found this metal, which we call gold, before the age of Moses. 5. In the Middle Ages, Japan was considered as a gold country. 6. There had been no doubt of it (**darüber**). 7. It has always had value. 8. Pliny described the war which you mention. 9. This substance showed the luster of gold. 10. The source of his riches had been in the country between Zambesi and Limpopo in South East Africa. 11. Gold has always found use as a precious (**edles**) metal. 12. Menes ruled about 2000 (**zwei tausend**) years before the age of Moses. 13. The man to whom he had given the gold had already gone. 14. He had already become famous when he made that discovery. 15. We calculated those results after you had gone.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give a synopsis in English and German (present, past, perfect and pluperfect tenses) for the sentences:* I come; you go; it remains; we close; it melts easily; they take; I measure; he sits; it is situated; we carry; you hold; he runs; we push; they stand; I do; we calculate; he shows already; it boils; it is; it becomes brittle; it has no luster.

(2) *Vocabulary review.* Give the gender, number, possible cases, and English meaning for the following nouns: Chemiker, Körper, Sauerstoff, Wasserstoff, Bildung, Lösung, Verbindung, Salze, Dampf, Druck, Fälle, Zusatz, Zweck, Darstellung, Menge, Zeit, Gemisch, Lösungsmittel, Verhalten, Bestandteil, Stickstoff, Formeln, Löslichkeit, Säuren, Apparat, Kalk, Ausdehnung, Entfernung, Flüssigkeit, Kohlendioxyd, Eigenschaft, Grad, Krystall, Erscheinung, Folge, Reihe, Verbrennung, Beispiels, Ausdrücke, Vorgängen, Anzahl, Seiten, Zusammensetzung, Gleichungen, Schwefel, Wertigkeiten, Gebiete, Jod, Namens, Eisens, Ionen, Größen, Leitfähigkeit, Bestimmung, Forschern, Gegenständen, Entwicklung, Farben, Ländern, Jahrhunderts, Werken, Betracht, Dehnbarkeit, Ordnungen, Tabellen, Wärme, Weisen, Gewichte, Glieder.

(3) *Translate:* 1. Scheele hat im Jahre 1774 zuerst das Chlor im freien Zustand dargestellt, indem er Salzsäure mit Braunstein erwärmte. 2. Davy hat den Namen „Chlor“ zuerst diesem Körper wegen seiner Farbe gegeben. 3. Glauber hatte im 15. (fünfzehnten) Jahrhundert die Salzsäure durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Kochsalz gemacht. 4. Priestley hatte von seinen Eigenschaften im Jahre 1772 geschrieben. 5. Balard hat dem Element den Namen Brom gegeben. 6. Gay-Lussac hat jenes Element Jod geheißen, weil seine Dämpfe violett (ἰοειδής, iodes = veilchenfarbig) waren. 7. Man hatte das Blei zur Zeit des Alten Testaments gefunden. 8. Man hatte das Metall, das wir Gold heißen, im Jahre 1849 in Californien gefunden.

(4) *Sight translation from the literature:* Wir wissen, daß der Mensch schon in der Eiszeit das Feuer für seine Zwecke benutzte, und daß er Mittel und Wege gefunden hatte, das erloschene Feuer aufs neue zu entfachen (Eiszeit, *ice age*; Mittel, *means*; Wege, *ways*; erloschen, *extinguished*; neu, *new*; entfachen, *to fan forth*; i.e., *to set ablaze, to kindle*).

D. Word Study.

(1) *Nouns ending in -keit and -heit.* The suffix *-keit* is frequently found united to adjectives ending in *-ig*, *-sam*, *-bar*, and *-lich*. Nouns formed in this manner designate the quality which is itself described by the adjective. All these nouns are feminine and belong to the weak declension. Löslich, *soluble*; die Löslichkeit, *solubility*; aufmerksam, *attentive*; die

Aufmerksamkeit, *attention*; feucht, *moist*; die Feuchtigkeit, *moisture*; schmelzbar, *fusible*; die Schmelzbarkeit, *fusibility*.

The suffix *-heit* is also used to form feminine nouns like those ending in *-keit*, but it is used with adjectives having other endings such as *sicher*, *certain*; *die Sicherheit*, *certainty*; *trocken*, *dry*; *die Trockenheit*, *dryness*; it is also joined to adjectives and occasionally to nouns to form collectives as: *ein*, *one*; *die Einheit*, *unity*.

Form nouns and give their meanings using -keit for the endings indicated above: entzündlich, inflammable; flüchtig, volatile; flüssig, liquid; fruchtbar, fertile; geschmeidig, malleable; möglich, possible; schwierig, difficult.

(2) *Word Group for the Verb: geben (to give) gab, gegeben, er gibt, der Geber, giver.*

Separable verbs and related words: *begeben, to happen; ergeben, to yield, to show; das Ergebnis, result; vergeben, to bestow; vergebens, in vain; vergeblich, vain, futile; die Vergabung, the bestowal.*

Separable verbs and related words: *abgeben, to give up, to deliver; die Abgabe, yield; angeben, to state or declare; die Angabe, information; angeblich, alleged; aufgeben, to give up; die Aufgabe, problem, task; ausgeben, to yield, spend; eingeben, to administer; die Eingabe, the presentation; hingeben, to give up; übergeben, to surrender, to commit; umgeben, to surround; zugeben, to allow, to admit.*

(3) *Inorganic Nomenclature. Wichtige Verbindungen des Stickstoffs:*

hydroazoic acid	N ₃ H	Stickstoffwasserstoffsäure, Azoimid
hydrazine	N ₂ H ₄	Hydrazin, Diamid
ammonia	NH ₃	Ammoniak
calcium cyanamide	CaCN ₂	Calciumcyanamid, Cyanamidcalcium
aluminum nitride	Al ₂ N ₂	Aluminiumnitrid
nitrous oxide	N ₂ O	Stickstoffmonoxyd, Stick(stoff)oxydul
nitric oxide	NO	Stickstoffoxyd
nitrogen pentoxide	N ₂ O ₅	Stickstoffpentoxyd, Salpetersäureanhydrid
nitrogen tetroxide	N ₂ O ₄	Stickstofftetroxyd
nitrous acid	HNO ₂	salpetrige Säure
nitric acid	HNO ₃	Salpetersäure
sodium nitrate	NaNO ₃	Natriumnitrat
sodium nitrite	NaNO ₂	Natriumnitrit
nitrogen trichloride	NCl ₃	Chlorstickstoff
nitrogen tribromide	NBr ₃	Bromstickstoff
magnesium nitride	Mg ₃ N ₂	Magnesiumnitrid
nitrosyl sulfuric acid (SO ₂) (OH) (NO ₂)		Nitrosylschwefelsäure, Nitrosulfonsäure
hydroxyl amine	NH ₂ OH	Hydroxylamin
nitrosyl chloride	NOCl	Nitrosylchlorid

LESSON XIV

**TYPES OF GERMAN VERBS. VERBS WITH INSEPARABLE
PREFIXES. THE INSEPARABLE PREFIXES. VERBS
IN -IEREN**

63. **Introductory. Different Types of German Verbs.** Besides the ordinary simple or fundamental weak and strong verbs and their auxiliaries, there are in the literature other types of verbs which either (1) require a slightly more complex construction in the sentence than the simple verbs, or (2) differ in the manner of formation of their principal parts from the infinitive. The former constitute the reflexive, impersonal, and modal auxiliary verbs and are treated in later articles. The latter constitute the foreign verbs ending in *-ieren* and the compound verbs, of which there are three classes:

- (1) Compounds of simple verbs and inseparable prefixes.
- (2) Compounds of simple verbs and separable prefixes; see Lesson XV.
- (3) Compounds of simple verbs with nouns or other parts of speech.

64. **Verbs with Inseparable Prefixes.** The following inseparable prefixes are found united to simple verbs: *be-*, *emp-*, *ent-*, *er-*, *ge-*, *ver-*, and *zer-*. For example: *halten*, *to hold*; *erhalten*, *to obtain*; *fallen*, *to fall*; *zerfallen*, *to decompose*.

Verbs thus formed have the following characteristics:

- (1) The prefix is always united with the verb.

<i>Infinitive</i>	<i>Past</i>	<i>Perf. Part.</i>
<i>erhalten</i> , <i>to obtain</i>	<i>erhielt</i>	<i>erhalten</i>
<i>empfinden</i> , <i>to feel</i>	<i>empfand</i>	<i>empfunden</i>

- (2) The prefix *ge-* is not used in the formation of the perfect participle.

<i>verdampfen</i> , <i>to evaporate</i>	<i>verdampft</i> , <i>evaporated</i>
<i>zerreißen</i> , <i>to tear</i>	<i>zerrissen</i> , <i>torn</i>

- (3) The stress is on the stem verb, not on the prefix: *fa'llen*, *zerfa'llen*; *ha'lten*, *er-ha'lten*

(4) Each of the above prefixes alters the meaning of a simple verb when compounded with it; however, only certain general ideas prevail for the change in meaning caused by the prefixes, and there are many exceptions. Compare, for example, the English *overlook* and *look over*; *outrun* and *run out*, etc.

65. Basic Meanings of the Inseparable Prefixes. No general rules can be given regarding the meaning or meanings of the inseparable prefixes. They vary according to the verb to which they are prefixed. The student will note, however, that the inseparable prefix usually alters the meaning of the verb to which it is prefixed. The following observations may be found helpful:

(1) **Be-** has in general the force of English *be-*, and forms transitive verbs from intransitive verbs in that it tends to specify the action of the verb towards an object; it may also thus form a verb from an adjective, substantive, or noun:

antworten, to answer (intr.); *beantworten*, to answer (transitive)
fallen, to fall (intransitive); *befallen*, to befall, to attack (transitive)
frei, free (adjective); *befreien*, to set free, liberate (transitive)

(2) **Ent-** and sometimes **emp-** carries the idea of *separation*, or *origin* of an action; it may have the idea of *forth*, *from*, *out*, *away*, and also may have the force of the English *dis-*. Its nearest English cognate is *en-*.

decken, to cover; *entdecken*, to discover
fallen, to fall; *entfallen*, to fall out of, to escape
färben, to color, dye; *entfärben*, to discolor
stehen, to stand; *entstehen*, to arise, originate, be formed

(3) **Emp-** sometimes has the force of **ent-** and sometimes it does not; notice its effect in the following verbs:

fangen, to catch; *empfangen*, to receive
finden, to find; *empfinden*, to feel, be sensible of
fehlen, to miss, err, be wrong; *empfehlen*, to recommend, commend,
intrust

(Thus the meaning is almost inverted by the use of **emp-** in the last example.)

(4) **Er-** denotes *beginning*, *becoming*, *completion* or *accomplish-*

ment, and may be translated *forth* or *out*; it may have the meaning of *auf* as in *erstehen*. *A*, as in English *arouse* might be considered its English cognate. Sometimes it intensifies the meaning of the original verb:

finden, to find; *erfinden*, to invent
stehen, to stand; *erstehen*, to arise, to buy
halten, to hold; *erhalten*, to maintain

Er- is used to form verbs from adjectives or nouns:

kalt, cold (adjective); *erkalten*, to cool

(5) *Ge-* has an indefinite force. It may be found in older literature with the force of *with* or *together* and sometimes denoting accomplishment, but is now used more in forming the perfect participle. It may carry the idea of emphasis on the meaning of the verb stem.

brauchen, to use, to need; *gebrauchen*, to use, to need
hören, to listen; *gehören*, to obey
hören, to listen, to hear; *gehören*, to belong to
fallen, to fall; *gefallen*, to suit, please
frieren, to freeze; *gefrieren*, to freeze

(6) *Miß-* (which may occasionally be also found as a separable prefix) has the idea of *false* or *amiss* and the force of the English *mis-*, *dis-*.

handeln, to treat, manage; *mißhandeln*, to abuse, mismanage
fallen, to fall; *mißfallen*, to be disagreeable to, to displease

(7) *Ver-* has the meaning of completeness of action, of error or perversion; it often has the force of English *for-*, in *forbid* or *forget*. It is also used to form verbs from nouns and adjectives; it may or may not change their meaning:

fallen, to fall; *verfallen*, to expire
führen, to lead; *verführen*, to lead astray
binden, to bind; *verbinden*, to combine
stehen, to stand; *verstehen*, to understand
ander (adj.), other, different; *verändern*, to change or modify
die Ursache, cause; *verursachen*, to cause, to bring about
der Dampf, vapor; *verdampfen*, to evaporate

(8) *Wider-* (which may be found as an inseparable prefix) usually

carries the idea of opposition into the action of the stem verb with which it is combined.

sprechen, to speak; widersprechen, to contradict
stehen, to stand; widerstehen, to resist

(9) **Voll-** is usually but not always an inseparable prefix. It carries the idea of *full, complete* into the meaning of the stem verb:

ziehen, to draw, pull; vollziehen, to accomplish, to put into effect.

(10) **Zer-** conveys the idea of *tear, destroy* i.e., in pieces or asunder:

fallen, to fall; zerfallen, to fall to pieces, to disintegrate
stauben, to powder, zerstauben, to pulverize

NOTE. A few verbs beginning with **ge-** contain **ge-** as an integral part of the verb and are not regarded as compounds. They are, however, treated as inseparable prefix verbs:

gelingen	gelang	ist gelungen	<i>succeed</i>
genießen	genöß	genossen	<i>enjoy</i>
geschehen	geschah	ist geschehen	<i>happen</i>
gewinnen	gewann	gewonnen	<i>win</i>

66. Reference List of Common Inseparable Prefix Verbs. A list of common verbs with inseparable prefixes is herewith given for reference purposes only. Those verbs preceded by an asterisk have been met in previous lessons:

bearbeiten , to work over, process	erniedrigen , to lower
beeinflussen , to influence	* erwähnen , to mention
behandeln , to treat	* erwärmen , to heat
bekennen , to confess	* gehören , to belong to
* benutzen , to use	gelingen , to succeed
* berechnen , to calculate	genügen , to suffice
* beobachten , to observe	* gewinnen , to win, to obtain, to produce
* besitzen , to possess	verändern , to change, to alter
* betragen , to amount to	verarbeiten , to work up, to process
betreffen , to concern	* verbrennen , to burn
* bezeichnen , to designate	verdampfen , to evaporate
beziehen , to refer to	* verlaufen , to proceed
* entsprechen , to correspond	verflüssigen , to liquefy
entweichen , to escape	* verhalten , to behave
entzünden , to ignite	verhindern , to prevent
erkennen , to recognize	

verlieren, to lose	widerspiegeln, to reflect
verpuffen, to detonate, to explode	widerstehen, to withstand
verteilen, to divide	*zersetzen, to decompose
*verwenden, to use, to apply	zerspringen, to fly to pieces, to crack
vollbringen, to execute, to achieve	*zerstören, to destroy
vollenden, to finish	zerspalten, to cleave, to split asunder
vollführen, to carry out	
vollziehen, to put into effect	

67. Foreign Verbs Which End in *-ieren*. There are frequently found terms which are taken directly from foreign languages, especially French, with slight alterations in spelling. To these are suffixed the ending *-ieren* which converts them into German weak verbs. The stress is placed on the *-ie'-ren*. These verbs are usually very similar to the English, both in spelling and meaning.

<i>German</i>	<i>English</i>	<i>German</i>	<i>English</i>
studieren	to study	krystallisieren	to crystallize
kondensieren	to condense	reagieren	to react
oxydieren	to oxidize	konzentrieren	to concentrate
reduzieren	to reduce	elektrolysieren	to electrolyze
filtrieren	to filter	isolieren	to isolate, to insulate
destillieren	to distil	polieren	to polish

These verbs do not add the prefix *ge-* to form the perfect participle:

<i>Infinitive</i>	<i>Past stem</i>	<i>Perfect participle</i>
oxydieren	oxydierte	oxydiert

VOCABULARY

Nouns

- *der Gewichtsteil (—s, —e), part by weight
- *der Überschuß (—es, —e), excess, residue, surplus
- *der Zucker (—s, —), sugar
- *die Betrachtung (—, —en), consideration, reflection
- *die Bildung (—, —en), formation
- die Gewichtsanalyse (—, —n), gravimetric analysis
- die Proportion (—, —en), proportion

Nouns

- *die Qualität (—, —en), quality
- die Quantität (—, —en), quantity
- die Sauerstoffverbindung (—, —en), oxygen compound
- *die Untersuchung (—, —en), investigation, research
- *die Vereinigung (—, —en), union, combination
- *die Zahl (—, —en), number
- *das Ergebnis (—ses, —se), result, consequence
- *das Erhitzen (—s), heating

Nouns

- *das Gemenge (-s, —), mixture
 *das Gesetz (-es, -e), law, rule
 das Gewichtsverhältnis (-ses, -se),
 proportion by weight
 das Schwefeldioxyd (-s, -e), sulfur
 dioxide, SO₂
 das Schwefeleisen (-s, —), iron
 sulfide (usually ferrous sulfide)
 das Stickstoffoxydul (-s, —),
 nitrous oxide
 *das Verhältnis (-ses, -se), propor-
 tion, ratio, relation
 *das Volumen (-s, *pl.* Volumina),
 volume

Verbs

- *beobachten, to observe
 *bestätigen, to verify, confirm, ascer-
 tain, ratify
 *bleiben, blieb, ist geblieben, to re-
 main
 *entsprechen, entsprach, ent-
 sprochen (*dat.*), to correspond to
 *ergeben, ergab, ergeben, to show,
 to give, to yield, to result
 *erklären, to explain, to declare
 *ermitteln, to ascertain, to find out

Verbs

- *stehen, stand, gestanden, to be
 (located)
 *verbrennen, verbrannte, verbrannt,
 to burn
 vermengen, to mix, blend

Adjectives

- *beide, two, both
 *gleich, the same
 konstant, constant
 multipel, multiple
 prozentisch, percentage
 *relativ, relative
 *übrig, remaining
 unveränderlich, invariable
 *zahlreich, numerous
 *vielfach, various, manifold
 *weiter, further

Adverbs

- *etwa, about, approximately
 *hieraus, from this, hence
 *miteinander, with each other, mu-
 tually
 *stets, always, continually

Preposition

- *über, over, about, concerning

LESESTÜCK

Gesetz der konstanten und multiplen Proportionen

A. Bei der Bildung von Salzsäure aus Wasserstoff und Chlor beobachtet man, daß 1 Volumen Wasserstoff sich¹ stets mit 1 Volumen Chlor verbindet.¹ Hieraus und aus dem bekannten spezifischen Gewicht des Wasserstoffs = 0,069, und Chlors = 2,491, ermittelt man die prozentische Zusammensetzung der Salzsäure:

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ Vol. Wasserstoff} & :: & 1 \times 0,069 = 0,069 \\ 1 \text{ Vol. Chlor} & :: & 1 \times 2,491 = 2,491 \\ & & 2,560 \end{array}$$

Aus den Gleichungen $x = 2,70$, $y = 97,3$, erhält man $2,70 + 97,3$

= 100,0 Salzsäure, d.h. 2,7 Gewichtsteile Wasserstoff verbinden sich mit 97,3 Gewichtsteilen Chlor zu 100 Gewichtsteilen Salzsäure.

Diese berechnete² Zusammensetzung der Salzsäure entspricht den
10 Ergebnissen zahlreicher Gewichtsanalysen dieser Säure.

Vermengt man nun verschiedene Mengen von Schwefel und Eisen, so erhält man die verschiedensten³ Gemenge von Schwefel und Eisen, aber beim Erhitzen entsteht immer die gleiche Verbindung, das Schwefeleisen, und die Mengen der beiden Elemente, die sich mit-
15 einander verbinden, stehen stets in dem Verhältnis 4:7. Erhitzt man etwa 5g⁴ Schwefel mit 7g Eisen, so bleibt 1g Schwefel unverbunden,⁵ und bei der hohen Temperatur, die bei der Vereinigung dieser Elemente entsteht, verbrennt dieser Überschuß mit blauer Flamme zu Schwefeldioxyd.

20 Untersuchungen über die Zusammensetzung vieler Verbindungen haben ergeben, daß jede Verbindung (Wasser, Zucker, usw.) stets dieselbe⁶ elementare Zusammensetzung der Qualität und Quantität besitzt. Aus der Zusammensetzung der großen Zahl chemischer Verbindungen hat sich weiter ergeben, daß es nicht nötig ist, daß
25 sich¹ ein Element mit einem anderen Elemente stets nur in einem Verhältnis verbindet,¹ es¹¹ sind sehr oft auch mehrere Verbindungen möglich.

Beispiel:

- 14 Gewichtsteile N_2 verbinden sich mit 8 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstoffoxydul (N_2O)
- 30 14 Gewichtsteile N verbinden sich mit 16 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstoffoxyd (NO)
- 14 Gewichtsteile N verbinden sich mit 24 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstoffoxyd (N_2O_3)
- 35 14 Gewichtsteile N verbinden sich mit 32 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstofftetroxyd (NO_2)
- 14 Gewichtsteile N verbinden sich mit 40 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstoffpentoxyd (N_2O_5)

Auf diese Weise entstehen die verschiedenen Sauerstoffverbindungen
40 des Stickstoffs und ähnlich auch die⁷ der übrigen Elemente.

Aus solchen Betrachtungen erklärte John Dalton 1808 folgende⁸ Gesetze:

1. Gesetz der konstanten Proportionen oder bestimmten Gewichtsverhältnisse. Eine Vereinigung der Elemente zu einer chemischen

Verbindung erfolgt stets nur in ganz bestimmten, unveränderlichen, 45
relativen Gewichtsverhältnissen.

2. Gesetz der multiplen Proportionen oder vielfachen Gewichtsverhältnisse. Bilden zwei Elemente (1 und 2) mehr als eine Verbindung miteinander, so sind die Mengen von 2, die sich¹ mit derselben⁹ Menge von 1 verbinden,¹ ganzzahlige Vielfache der geringsten¹⁰ 50 Menge von 2, die sich mit 1 verbindet.

NOTES. 1. Verbinden sich, to combine. 2. Berechnete, calculated. 3. Verschiedensten, most varied. 4. g = gram or grams. 5. Unverbunden, uncombined. 6. Dieselbe, the same. 7. Die, those. 8. Folgend, following. 9. Derselbe, the same. 10. Geringsten, smallest. 11. Es, there (impersonal).

B. Translate into German: 1. He had observed its qualities. 2. If one heats a mixture of iron and sulfur, one always obtains this compound. 3. In this manner the oxygen compounds of nitrogen arise, and similarly those (die) of other (anderer) elements. 4. This composition of hydrochloric acid corresponds to the results of gravimetric analyses. 5. The excess had burned to sulfur dioxide. 6. From such considerations John Dalton expounded the laws of definite (der bestimmten) and multiple (der multiplen) proportions in 1808. 7. Chlorine replaces hydrogen in the reaction $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{HCl} + \text{CH}_3\text{Cl}$. 8. Such considerations belong to the field of physical (physikalischen) chemistry. 9. We have designated such compounds as acids. 10. The reaction which ensued was very violent. 11. The elements had not combined (use kombinieren) even after we heated them (sie). 12. The dissociation proceeded only at high (hohen) temperatures.

C. Supplementary Exercises.

(1) Give a synopsis in English and German past, perfect and pluperfect tenses for the sentences: 1. It disintegrates. 2. This metal resists those acids. 3. We calculate its molecular weight. 4. The formula corresponds to this analysis. 5. They mention its solubility. 6. Sulfuric acid does not decompose such substances. 7. I do not recognize the man to whom he refers. 8. The element burns with a blue (blauen) flame. 9. The apparatus is cracking. 10. We use this substance in medicine (die Medizin).

(2) Vocabulary review: 1. Give the number, possible cases, and English meaning at sight for the following nouns: Essigsäuren, Queck-

silber, Broms, Valenzen, Basen, Chlorwasserstoffes, Herstellungen, Klassen, Theorie, Kochsalzes, Zinks, Nachweis, Färbungen, Arbeiten, Empfehlung, Entwicklung, Geschichten. 2. *Recognize the following verb forms, then give the principal parts and auxiliary verb for the word in question:* bildete, war, studieren, werden, hattet, bestehen, dienten, fanden, gemacht, oxydiert, reagierten, siedet, sott, bewirkte, beträgt, erhält, enthalten, lag, schmolz, verbanden, verliefen, zerfällt. 3. *Give the meanings of the following adjectives or adverbs:* selbstverständlich, nur, diese, fest, niedrig, selten, farblos, geruchlos, groß, löslich, viel, auch, leicht, alt, heiß, hoch, klein, schwer, klar, gelb, chemisch.

(3) *Look up in a dictionary the meanings of the indicated compounds of the following stem verbs, tabulate according to the example, and notice the force of the prefixes.*

Stem verb	be-	emp-	ent-		
halten, hold	behalten, keep	—	enthalten, contain		
keep	retain		include		
consider					
	er-	ver-	zer-	misc-	voll-
erhalten, keep	verhalten, hold	—	—		
preserve	suppress				
maintain					
obtain					

fallen (be-, ent-, er-, miß-, ver-, zer-, ge-); stehen (be-, ent-, er-, ver-); kennen (be-, er-); fahren (be-, er-, ent-, ver-); finden (be-, er-, emp-); handeln (be-, er-, miß-); heben (be-, ver-, ent-, er-); bringen (er-, voll-); setzen (be-, er-, ent-, ver-, zer-); kommen (be-, ent-, voll-, ver-); laufen (be-, ent-, ver-, zer-); langen (be-, er-, ge-, ver-).

(4) *Sight translation from the literature.* Die Elektrolyte, die, wie wir gesehen haben, bei ihrer Auflösung in Wasser in Ionen zerfallen, ordnen wir in Säuren, Basen und Salze (ordnen, *to arrange, to classify*). Die Basen sind Hydroxylverbindungen der Metalle, d.h. ihre Moleküle bestehen aus einem Metallatom und der Gruppe OH, die wir als Hydroxylgruppe bezeichnen. Bei der Auflösung in Wasser zerfallen sie und ergeben Metallionen und Hydroxylionen (ergeben, *to yield*).

D. Word Study.

(1) *Nouns ending in -er, -ling, -el.* The ending -er may be found

united to verb stems to indicate the doer of the action expressed by the verb. In a few instances *-ling* is similarly used; it is also added to a few adjectives to form nouns. The ending *-el* often denotes instrumentality. Such nouns are masculine and belong to the first class of the strong declension, i.e., they take no additional ending in the plural. *Begleiten*, to accompany; *der Begleiter*, companion; *anfangen*, to begin; *der Anfänger*, beginner; *behalten*, to keep, to contain; *der Behälter*, container, tank; *gerben*, to tan; *der Gerber*, tanner; *heben*, to lift, to raise; *der Hebel*, lever; *rühren*, to stir; *der Rührer*, agitator; *führen*, to lead; *der Führer*, leader; *schaden*, to do injury; *der Schädling*, harmful pest or insect; *abkommen*, to deviate; *der Abkömmling* derivative; (an)säuern, to acidify; *der Säuerling*, acidulous mineral water; *der Stoß*, blow; *der Stöbel*, pestle.

Form nouns in *-er* from the following, and give their meaning: *nachfolgen*, to follow, to succeed; *übertragen*, to carry over, to transfer; *verdampfen*, to evaporate; *schlagen*, to beat; *brennen*, to burn; *geben*, to give.

(2) Word group for the verb: *kommen* (to come), *kam*, *gekommen*, *er kommt*.

Inseparable verbs and related words: *bekommen*, to get, to receive; *verkommen*, to decay, to degenerate.

Separable verbs and related words: *abkommen*, to agree, to deviate; *der Abkömmling*, derivative; *das Abkommen*, agreement, also deviation; *ankommen*, to arrive; *der Ankömmling*, newcomer, novice; *aufkommen*, to advance; *auskommen*, to come out, to get on; *das Einkommen*, income, profit; *herunterkommen*, to come down, to decay; *das Herkommen*, origin, descent; *nachkommen*, to follow; *der Nachkomme*, descendant; *unterkommen*, to find shelter; *umkommen*,¹ to spoil; *überkommen*, to conquer; *zukommen*, to come up or to; *verkommen*, to occur, to be found; *das Vorkommen*, occurrence.

¹ Also to perish.

(3) *Inorganic Nomenclature*. Representative compounds of phosphorus.

apatite	$\text{Ca}_{10}\text{F}_2(\text{PO}_4)_6$	Apatit
phosphine	PH_3	gasförmiger Phosphorwasserstoff, Phosphin
hydrogen phosphide	P_2H_4	flüssiger Phosphorwasserstoff
phosphonium iodide	PH_4I	Phosphoniumjodid
phosphorous acid	H_3PO_3	phosphorige Säure
di-sodium phosphite	Na_2HPO_3	Natriumphosphit
hypophosphorous acid	H_3PO_2	unterphosphorige Säure
mono-sodium hypophosphite	NaH_2PO_2	Natriumhypophosphit
orthophosphoric acid	H_4PO_3	Orthophosphorsäure

phosphorus trioxide	P_2O_3	Phosphortrioxyd, Phosphorigesäureanhydrid
phosphorus pentoxide	P_2O_5	Phosphorpentoxyd, Phosphorsäureanhydrid
metaphosphoric acid	HPO_3	Metaphosphorsäure
phosphorus oxychloride	$POCl_3$	Phosphoroxychlorid
phosphorus trichloride	PCl_3	Phosphortrichlorid
phosphorus pentasulfide	P_2S_5	Phosphorpentasulfid

LESSON XV

VERBS WITH SEPARABLE PREFIXES. WORD ORDER OF SEPARABLE PREFIX VERBS. LIST OF COMMON SEPARABLE PREFIX VERBS

68. **Verbs with Separable Prefixes.** A large number of simple German verbs are prefixed with prepositions or adverbs to form that group of compound words known as the separable prefix verbs. They are in a way analogous to such English expressions as *to get up*, *to look over* (note that *overlook* is like an inseparable verb) and occur very frequently in the literature. They have the following characteristics.

(1) The separable prefix is removed from the simple verb and placed at the end of the clause in the simple tenses (i.e., present and past), if the normal or inverted word order is used.

Das Aluminium geht kurz vor dem Schmelzen in einen breiartigen Zustand über.

Aluminum changes shortly before melting into a slushy (pasty) state.

In this example the compound verb *übergehen*, *to go over*, *to change*, *to be transformed*, has its separable prefix *über* placed at the end of the sentence.

(2) If the transposed word order is used the prefix remains united to the verb.

Das Aluminium, das kurz vor dem Schmelzen in einen breiartigen Zustand übergeht, schmilzt bei 658°.

Aluminum, which changes shortly before melting into a slushy (pasty) state, melts at 658°.

(3) The perfect participle is formed by inserting the participial prefix *ge-* between the separable prefix and the stem verb.

<i>Infinitive</i>	<i>Past Stem</i>	<i>Perf. Part.</i>
aufösen, <i>to dissolve</i>	löste . . . auf	aufgelöst
übergehen, <i>to change</i>	ging . . . über	übergegangen
vorkommen, <i>to occur</i>	kam . . . vor	vorgekommen

Es ist in einen breiartigen Zustand übergegangen.

It has changed into a slushy state.

NOTE. If the separable prefix is united to an inseparable prefix verb, the addition *ge-* is not used in forming the perfect participle: *aufbewahren* (*to store*), *bewahrte auf*, *aufbewahrt*. This also applies to foreign verbs in *-ieren*: *abdestillieren* (*to distil off*), *destillierte ab*, *abdestilliert*.

(4) If such compounds are used as complementary infinitives with *zu*, the *zu* is usually inserted between the prefix and the stem verb.

Man bläst auch Luft ein, um Bauxit und Säure tüchtig durchzumischen.

Air is blown in also, in order to mix the bauxite and acid thoroughly.

(5) The verbs are accented on the prefix in contrast, to inseparable prefix verbs: *ü'bersetzen*, *to set over*; *überse'tzen*, *to translate*.

(6) The compounds commonly have the meaning of the stem verb plus that of the prefix, but of course there are many compounds which have a special meaning, or in which the concept associated with the German verb is expressed in English by a single term.

nehmen, *to take*; *auf*, *up*; *aufnehmen*, *to take up*, *to receive*, *to absorb*
fallen, *to fall*; *aus*, *out*; *ausfallen*, *to fall out*, *to precipitate*
stellen, *to place or put*; *her*, *thither*; *herstellen*, literally, *to place here*, i.e.,
to produce, *to prepare or manufacture*.
nehmen, *to take*; *ab-nehmen*, *to decrease*; *zu-nehmen*, *to increase*; *auf-*
nehmen, *to take up*, *to absorb*

NOTES. 1. *Her*, *here*, and *hin*, *there*, are frequently used as prefixes, either singly or combined with prepositions or adverbs. *Her* implies that the verb expresses action or state for or towards the speaker; *hin* implies the opposite.

2. Compounds of **zusammen**, *together*, and **zurück**, *back*, are also very frequent.

3. A few prefixes are used to form either separable or inseparable compounds. They are **durch**, *through*; **über**, *over* or *across*; **um**, *about* or *around*; **unter**, *under*; and **wieder**, *again*. If the compound has a literal meaning the prefix is separable; if the meaning is figurative the prefix is commonly inseparable; the prefixes are accented accordingly. **Übergehen**, *to change, go over*, is a separable verb; **übergehen**, *to omit, skip*, is an inseparable verb.

4. Compound verbs formed with a noun or adjectives. Besides separable compounds of simple verbs with prepositions or adverbs, separable verbs are formed by combining nouns or adjectives and stem verbs. For example:

Teilnehmen, **nahm teil**, **teilgenommen** (*to take part, participate*), is a compound of **der Teil** (*part*) and **nehmen** (*to take*).

Freimachen (*to liberate*) **machte . . . frei**, **freigemacht**, is a compound of **frei** (*free*) and **machen** (*to make*).

69. **Word Order with Separable Prefix Verbs.** In the simple tenses, that is in the present and past, in independent clauses or sentences, the prefix is commonly separated from the stem verb and placed at the very end of the clause.

Das kommt nicht oft vor. *That doesn't occur often.*

Das kam nicht oft vor. *That did not occur often.*

In the simple tenses, in dependent clauses, the prefix remains united to the stem verb which, of course, is placed at the very end of the clause according to the transposed word order, except where an infinitive is used:

Wenn dies wieder vorkommt . . . *If this occurs again . . .*

Da er in die Stadt zurückging . . . *Since he went back to the city . . .*

But: Es fing an zu regnen . . . *It began to rain . . .*

70. **List of Common Separable Prefix Verbs for Reference Purposes:** The following list contains the separable verbs most frequently occurring in the literature. Those preceded by an asterisk have already been met:

<i>Infinitive</i>	<i>Past Stem</i>	<i>Perf. Part.</i>	<i>English Infinitive</i>
*angreifen	griff an	angegriffen	to attack
*auflösen	löste auf	aufgelöst	to dissolve
*herstellen	stellte her	hergestellt	to produce, to manufacture
*vorkommen	kam vor	vorgekommen	to occur

<i>Infinitive</i>	<i>Past Stem</i>	<i>Perf. Part.</i>	<i>English Infinitive</i>
*annehmen	nahm an	angenommen	to assume
aufnehmen	nahm auf	aufgenommen	to hold, to take up
*darstellen	stellte dar	dargestellt	to prepare
*eintreten	trat ein	eingetreten	to set in, to occur
*anwenden	wendete an (wandte) an	angewendet (angewandt)	to use, to employ, to apply
aufbewahren	bewahrte auf	aufbewahrt	to store up, to preserve
auswalzen	walzte aus	ausgewalzt	to roll out
*abhängen	hing ab	abgehangen	to depend upon
anlaufen	lief an	angelaufen	to tarnish
ausziehen	zog aus	ausgezogen	to extract, to draw out
*einwirken	wirkte ein	eingewirkt	to affect, to influence
absetzen	setzte ab	abgesetzt	to deposit, to settle
ansehen	sah an	angesehen	to regard
aussprechen	sprach aus	ausgesprochen	to define, to discuss
auftreten	trat auf	aufgetreten	to arise, to happen, to occur
ausfällen	fällte aus	ausgefällt	to precipitate
hervorrufen	rief hervor	hervorgerufen	to call forth, to cause
nachweisen	wies nach	nachgewiesen	to show, to detect, to refer to
zuführen	führte zu	zugeführt	to supply, to add
feststellen	stellte fest	festgestellt	to establish, to ascertain
*stattfinden	fand statt	stattgefunden	to take place, to occur

VOCABULARY

Nouns

- der Abstand (-es, *e), difference, distance
 *der Ausdehnungskoeffizient (-s, -en), coefficient of expansion
 der Gefäßraum (-s, *e), space in the vessel
 der Gesamtdruck (-es, -e), total pressure
 der Mittelwert (-es, -e), mean value
 der Partialdruck (-es, -e), partial pressure
 *der Raum (-s, *e), room, space
 der Stoß (-es, *e), impact, collision
 *der Vergleich (-es, -e), comparison, agreement
 *der Weg (-es, -e), path, way
 *der Zustand (-es, *e), state, condition

Nouns

- der Zusammenstoß (-es, *e), collision, impact
 die Änderung (—, -en), change, variation
 die Bewegungsrichtung (—, -en), direction of motion
 *die Form (—, -en), form, state
 die Gasform (—), gaseous state
 die Gefäßwand (—, *e), vessel wall
 die Summe (—, -n), sum
 *die Tatsache (—, -n), fact
 die Hypothese (—, -n), hypothesis
 die Temperatursteigerung (—, -en), temperature increase
 die Volumeneinheit (—, -en), unit volume
 das Volumenverhältnis (-ses, -se), volume ratio

Verbs

- *ändern, to change, to vary
- *aufstellen, to set up, to state, to advance
- *(sich) ausdehnen, dehnte aus, ausgedehnt, to expand
- ausfüllen, füllte aus, ausgefüllt, to fill up
- *ausüben, übte aus, ausgeübt, to exert
- *eintreten, trat ein, eingetreten, to step in, to enter, to set in, to occur
- *stattfinden, fand statt, stattgefunden, to take place, to occur
- *vorkommen, kam vor, vorgekommen, to occur, to happen
- zurücklegen, legte zurück, zurückgelegt, to travel (a distance)
- zusammenstoßen, stieß zusammen, zusammengestoßen, to collide

Prepositions

- *um, about, around
- *um . . . zu, (+ *inf.*) in order to

Adjectives and Adverbs

- *beständig, constant(ly), continual(ly)
- *einfach, simple (simply), elementary
- *gasförmig, gaseous, like gas
- geradlinig, rectilinear(ly)
- gleichförmig, uniform(ly), even(ly)
- gleichviel, equally, all the same
- kinetisch, kinetic(ally)
- mischbar, miscible
- *umgekehrt, inverse(ly)
- *vollständig, complete(ly), total(ly)
- *vorhanden, present, existing
- *wobei, during which (process)
- zickzackförmig, zigzag (shaped)

LESESTÜCK

Die Gasgesetze

- A. Die Stoffe, die in der Gasform oder im gasförmigen Zustand sind, füllen den vorhandenen⁴ Raum vollständig aus und besitzen deshalb keine Form und kein bestimmtes Volumen. Alle Gase sind miteinander mischbar in allen Verhältnissen. Nach der kinetischen
- 5 Theorie der Gase befinden sich¹ die Moleküle der Gase im Vergleich zu ihrem Volumen in einem großen Abstand voneinander.² Sie bewegen sich³ im vorhandenen⁴ Raum mit gleichförmiger geradliniger Geschwindigkeit, bis sie mit einem anderen Molekül oder mit den Gefäßwänden zusammenstoßen, wobei eine Änderung der Be-
- 10 wegungsrichtung und der Größe der Geschwindigkeit eintritt. Die Moleküle legen deshalb einen Weg zurück, der zickzackförmig ist. Wegen der vielen Zusammenstöße ändern sie ihre Geschwindigkeit beständig um einen Mittelwert. Beim Zusammenstoß betrachtet man die Moleküle als vollständig elastische Körper.
- 15 Der Druck, den ein Gas auf die Wände eines Gefäßes ausübt, findet seine Erklärung durch die Stöße der Moleküle. Man sieht

also, daß dieser Druck proportional der Anzahl der Stöße ist, und damit⁵ auch der Menge der Moleküle, die eine Volumeneinheit enthält.

Chemische Vereinigungen der Gase finden nach einfachen Volumen-
verhältnissen statt. Um⁶ diese Tatsache zu erklären,⁶ stellte Boyle
seine Hypothese auf: Bei gleicher Temperatur ist das Volumen
eines Gases umgekehrt proportional dem Druck.

Alle Gase dehnen sich⁷ bei gleicher Temperatursteigerung gleich-
viel aus. Der Ausdehnungskoeffizient ist der gleiche⁸ ($= 1/273$) für ²⁵
alle Gase, nach dem Gesetz von Gay-Lussac oder Charles.

*Daltonsches*⁹ Gesetz. Ein Gasgemisch übt auf seine Gefäß-
wände einen Druck aus, der die Summe der Drucke ist, die die ein-
zelnen Gase ausüben, wenn sie den Gefäßraum allein ausfüllen, d.h.
der Gesamtdruck eines Gasgemisches ist gleich der Summe der Par- ³⁰
tialdrucke der Gase.

NOTES. 1. Befinden sich (lit. *find themselves*), *are situated*. 2. Vonein-
ander, *from each other*. 3. Bewegen sich, *move*. 4. In vorhandenem Raum,
in the space in which they are present; very often an adjective has to be para-
phrased by a relative clause in order to get the best possible meaning. 5. Da-
mit, *with that, in accordance with that*. 6. Um . . . zu erklären, *in order to*
explain. 7. Sich, read with *ausdehnen*. 8. Der gleiche, *the same (one)*;
often adjectives stand for nouns and in translating them *one* or *ones* is added
to the English adjective. 9. Daltonsches, *Dalton's*; proper names are used
as adjectives by suffixing *-sch*.

B. Translate into German: 1. The molecules of a gas are colliding
with each other continually. 2. The pressure which a gas exerts on
the walls of a vessel finds its explanation through the impacts of the
molecules. 3. Chemical (*chemische*) combinations of gases take
place according to simple (*einfachen*) volume ratios. 4. Boyle
advanced his hypothesis in the seventeenth century (*im siebzehnten*
Jahrhundert). 5. The acids do not attack these metals. 6. Such
minerals have not occurred in those places (*der Ort, die Orte, place*).
7. These compounds occur in that series. 8. The substance which he
precipitated was not that compound. 9. We had established the
fact that it did not occur in sea water. 10. The dissociation sets in at
that temperature. 11. The separation (*die Scheidung*) depends on
that fact. 12. Alcohol is the solvent which we employ, although
water of course also dissolves these substances easily. 13. The
action of this bleaching agent depends on the reaction of the chlorine

with water. 14. We have always used this process. 15. A gas mixture exerts a pressure which is the sum of the partial pressures of the gases.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give a synopsis in the present, past, perfect, and pluperfect tenses of the following sentences:* 1. Es findet statt. 2. Dieses Metall kommt nicht im freien Zustande vor. 3. Die Säure greift jenen Körper nicht an. 4. Wir nehmen seine Hypothese als richtig an. 5. Er wendet diese Reaktion für die Darstellung der Salzsäure an.

(2) *Translate the following sentences as well as possible at sight, then more accurately, using the notes given.* 1. Die schädliche Wirkung des Chlors ist hauptsächlich auf seine ätzenden Eigenschaften zurückzuführen; es wirkt demnach nicht giftig in dem Sinne wie z.B. Schwefelwasserstoff (H_2S) oder die Stickstoffoxyde auf den Organismus ein (schädlich, *injurious*; hauptsächlich, *chiefly*; ist zurückzuführen, *to be attributed to*; Sinn, *sense, way*; in dem Sinne wie, *in the way that, just as*; demnach, *accordingly*; einwirken, *to affect*; Organismus, *organism*). 2. Das Chlor steht in der siebenten Gruppe des periodischen Systems, u.zw. in der Hauptgruppe zwischen Fluor und Brom und bildet mit diesen Elementen und dem Jod die Gruppe der Halogene (siebent, *seventh*; u.zw., und zwar, *indeed, to be sure*).

(3) *Vocabulary Review:* 1. *Translate at sight the following words:* dem Forscher, der Gegenstände, die Arbeiten, den Entwicklungen, die Farbe, die Geschichte, das Jahrhundert, den Ländern, die Werke, den Abhängigkeiten, die Dehnbarkeit, den Tabellen, die Wärme, auf diese Weise, des Gliedes, die Gewichte, die Systeme, dem Bleichmittel, das Natrium, die Geschwindigkeit, den Flaschen, die Darstellung, das Mangan, der Glanz, den Menschen, die Teile, die Entdeckungen, die Quellen, die Verwendung, des Gesteins. 2. *Give the principal parts, auxiliary verbs and meanings for the following verbs:* besitzen, bestehen, enthalten, erhalten, erheben, kommen, schmelzen, gehen, stehen, lassen, verbinden, zerfallen, begegnen, gründen, beginnen, benutzen, bestimmen, betrachten, bringen, ordnen, angreifen, ausdrücken, bekommen, beruhen, erstarren, entstehen, erwähnen, führen, gelten, gewinnen, liefern, ziehen, stattfinden, vorkommen, ausüben.

D. Word Study.

(1) *Nouns ending in -chen, -nis and -tum.* The suffix **-chen** and occasionally **-lein** is added to nouns to form diminutives, which are neuter in gender and belong to the first class of the strong declension, i.e., they take no additional ending in the plural. Note the use of the umlaut in the examples. **Die Kugel**, *ball, sphere*; **das Kügelchen** (-s, —) *globule*; **der Krystall**, *crystal*; **das Kryställchen** (-s, —) *little crystal, crystal unit or cell*.

The suffix **-nis** is added to verb stems to form nouns which are usually neuter. They often signify the state implied by the action of the verb. **Verhalten**, *to behave, to be*; **das Verhältnis** (-ses), *die Verhältnisse, ratio, proportion*; **bedürfen**, *to be in need of*; **das Bedürfnis** (-ses, -se), *need*.

The suffix **-tum** is added to verb stems and adjectives to form nouns which are neuter or masculine and belong to the third class of the strong declension. **das Alter**, *age*; **das Altertum** (-s, -er), *antiquity*; **goldreich**, *rich in gold*; **der Goldreichtum** (-s, -er), *gold wealth*.

(2) Word group for the verb: **nehmen** (*to take*), **nahm**, **genommen**, **er nimmt**.

Inseparable verbs and related words: **benehmen**, *to take away*; **benehmen sich**, *to behave*; **das Benehmen**, *behavior*; **entnehmen**, *to take, to infer*; **vernehmen**, *to hear, to understand, to distinguish*; **vernehmlich**, *distinct*.

Separable verbs and related words: **abnehmen**, *to decrease*; **die Abnahme**, *decrease*; **annehmen**, *to assume*; **die Annahme**, *assumption*; **aufnehmen**, *to take up, to absorb*; **die Aufnahme**, *absorbing*; **aufnahmefähig**, *absorptive*; **ausnehmen**, *to take out, to except*; **die Ausnahme**, *exception*; **ausnehmend**, *exceedingly*; **unternehmen**, *to undertake*; **die Unternehmung**, *enterprise*; **übernehmen**, *to accept*; **vornehmen**, *to intend*; **zunehmen**, *to increase*; **die Zunahme**, *increase*; **zurücknehmen**, *to take back*.

(3) Compounds of arsenic (Verbindungen des Arsens).

arsine	AsH_3	Arsenwasserstoff, Arsin
arsenopyrite	FeAsS	Arsenkies, Mispikel
arsenic trioxide	As_2O_3	Arsentrioxyd
arsenic pentoxide	As_2O_5	Arsenpentoxyd
arsenous acid	H_3AsO_3	arsenige Säure
arsenic acid	H_3AsO_4	Orthoarsensäure
arsenic trichloride	AsCl_3	Arsentrichlorid
arsenic triiodide	AsI_3	Arsentrijodid
arsenic pentachloride	AsCl_5	Arsenpentachlorid
arsenic trisulfide	As_2S_3	Arsentrisulfid
arsenic pentasulfide	As_2S_5	Arsenpentasulfid

LESSON XVI

USE OF *WERDEN* AS AN AUXILIARY. THE PASSIVE VOICE. CONSTRUCTIONS WHICH ARE TRANSLATED INTO ENGLISH IN THE PASSIVE VOICE

71. Use of *Werden* as an Auxiliary. *Werden*, *to become*, is used as an auxiliary for all verbs in forming the future and future perfect tenses, all tenses in the passive voice, and all tenses in the conditional mode.

72. The Future Tenses. The future tense is formed by combining the present indicative of *werden* with the present infinitive of the verb in question. For example, the future tense of *messen*, *to measure*, is:

<i>Singular</i>	<i>Plural</i>
ich werde messen, <i>I shall measure</i>	wir werden messen, <i>we shall measure</i>
du wirst messen, <i>you will measure</i>	ihr werdet messen, <i>you will measure</i>
er, sie, es wird messen, <i>he will measure</i>	sie werden messen, <i>they will measure</i>
	<i>ure</i>
	Sie werden messen, <i>you will measure</i>

The infinitive always stands at the end of the clause or sentence, unless the transposed word order is used.

Normal: Wir werden jene Substanz prüfen.
We shall examine that substance.

Inverted and Transposed: Wenn Sie jene Substanz morgen prüfen werden, werden Sie Ihre Arbeit rechtzeitig vollenden.
If you will examine that substance tomorrow, you will complete your work in good time.

The future tense is used, as in English, to express the fact that an action will take place or that a condition will exist in the future. However, the present tense is frequently used instead of the future, especially if there is an adverbial expression in the sentence which indicates futurity:

Ich arbeite noch den ganzen Tag.
I am going to (shall) work all day.

NOTES. 1. The future tense is also used in German to indicate a **present probability**:

Es wird wohl keine Verunreinigung darin sein.
There is probably no impurity in it.

2. The future perfect tense is formed by combining the present of **werden** with the perfect infinitive of the verb. The perfect infinitive of a verb is formed from the perfect participle of the verb and the auxiliary infinitive **haben** or **sein** according to the auxiliary required by the verb under consideration:

<i>Infinitive</i>	<i>Perf. Part.</i>	<i>Perfect Infinitive</i>
finden, to find	gefunden	gefunden haben, to have found
sein, to be	gewesen	gewesen sein, to have been

ich werde gefunden haben, *I shall have found*; ich werde gewesen sein, *I shall have been*.

3. The future perfect tense is seldom used, as in English. In addition to the expression of future events or conditions antedating some time in the future, the future perfect is also used in German to express probability in the past.

Er wird wohl diese Arbeit getan haben.
He has probably done this work.

73. **The Passive Voice.** If the subject of a verb is represented as being acted upon, then the verb is said to be in the passive voice, in opposition to the active voice, in which the subject of the sentence is represented as carrying out the action expressed by the verb.

Active Voice: Das Wasser löst das Ammoniakgas äußerst heftig auf.
Water dissolves ammonia gas very violently.

Passive Voice: Das Ammoniakgas wird äußerst heftig von Wasser aufgelöst.
Ammonia gas is dissolved very violently by water.

The passive voice is regularly formed by forms of the auxiliary verb **werden** plus the past participle of the verb. In the perfect and pluperfect tenses, **worden** is used instead of the participle **geworden**. The present, past, and perfect passive tenses are, next to the present indicative, the most frequently encountered tenses in scientific German literature.

*Present**I am (being) found, etc.*

ich werde gefunden
 du wirst gefunden
 er, sie, es wird gefunden

wir werden gefunden
 ihr werdet gefunden
 sie werden gefunden
 Sie werden gefunden

*Perfect**I have been found, I was found, etc.*

ich bin gefunden worden
 du bist gefunden worden
 er, sie, es ist gefunden worden

wir sind gefunden worden
 ihr seid gefunden worden
 sie sind gefunden worden
 Sie sind gefunden worden

*Past**I was (being) found, etc.*

ich wurde gefunden
 du wurdest gefunden
 er, sie, es wurde gefunden

wir wurden gefunden
 ihr wurdet gefunden
 sie wurden gefunden
 Sie wurden gefunden

*Pluperfect**I had been found, etc.*

ich war gefunden worden
 du warst gefunden worden
 er, sie, es war gefunden worden

wir waren gefunden worden
 ihr wart gefunden worden
 sie waren gefunden worden
 Sie waren gefunden worden

*Future**I shall be found, etc.*

ich werde gefunden werden
 du wirst gefunden werden
 er wird gefunden werden

wir werden gefunden werden
 ihr werdet gefunden werden
 sie werden gefunden werden
 Sie werden gefunden werden

NOTES. 1. The present tense of a verb in the passive voice is formed by the present tense of **werden** plus the past participle of the verb.

2. The past tense is formed by adding the past tense of **werden** to the perfect participle.

3. The perfect tense is formed by adding the perfect tense of **werden** and the participle; **geworden** becomes **worden**.

4. The pluperfect passive tense is the pluperfect tense of **werden** plus the perfect participle; **geworden** becomes **worden**.

5. The future passive is formed by adding the past participle of the verb in question + **werden** to the present tense of **werden**.

74. The Agent with the Passive Voice. The agent of a passive

sentence is usually the object of **von**, especially if the agent is a person; the instrument or cause of an action is usually used as the object of **durch**.

Examples:

Kohlenstoff wurde im Jahre 1780 zuerst von Lavoisier als Element angesprochen.

Carbon was first mentioned as an element by Lavoisier in 1780.

Durch (or von) Wasserdampf wird es unter Aufglühen oxydiert.

It is oxidized by water vapor (steam) accompanied with blazing.

NOTE. Only transitive verbs have passive forms in all persons. The intransitive verbs may have a third person form. The impersonal verbs and reflexive verbs have no passive forms. The reflexive verbs are often translated by the passive.

75. **Word Order of Werden in the Passive Voice.** As in other compound verb constructions, the forms of the auxiliary verb **werden**, which undergo conjugation, are found in the normal, inverted, or transposed word order.

Normal: Die Ausbeute wird durch intensives Rühren erhöht.

The yield is increased by vigorous agitation.

Inverted: Auch aus Calciumcyanamid wurde Ammoniak während des Krieges hergestellt.

Ammonia was also prepared during the war from calcium cyanamid.

Transposed: Das Eisenoxalat geht beim Erhitzen in der Luft in Oxyd über, das dann durch Glühen im Wasserstoffstrom zu metallischen Eisen reduziert wird.

Ferrous oxalate, upon heating in the air, goes over into the oxide, which then is reduced to form metallic iron by heating in a stream of hydrogen.

76. **German Constructions Which are Translated by the English Passive.** A number of constructions in the literature besides the regular passive are translated by the English passive. They are:

(1) Sentences with indefinite pronoun **man** as subject of the third person singular form of the verb in the active voice.

Man erhält jene Modifikation in Form eines braunen Pulvers.

That modification is obtained in the form of a brown powder.

In some cases of this type the verb may be translated in the active voice.

(2) The reflexive pronoun *sich* is frequently translated by the passive. (See reflexive verbs §§ 107–110, Lesson XXII.)

Kobalt findet sich sehr selten in großen Mengen.

Cobalt is very seldom found in large quantities.

(3) Use of the reflexive verb *sich lassen* with the infinitive of the verb, which is translated in the passive:

Blei läßt sich zu Draht ausziehen; . . .

Lead allows itself to draw out to wire; . . .

Or: *Lead may be drawn out into wire; . . .*

(4) A number of active German verbs have a passive meaning in English:

Bei der langsamen Oxydation des Phosphors an der Luft entstehen phosphorige Säure, H_3PO_3 , und Unterphosphorsäure, $H_4P_2O_6$.

During the slow oxidation of phosphorus in the air, phosphorous acid, H_3PO_3 , and hypophosphorous acid, $H_4P_2O_6$, are produced.

NOTE. Some of these common verbs are: *heißen*, to be called or named; *beruhen (auf)* to be based on or dependent upon; *geschehen*, to be made, to happen, to be done; *abstammen*, to be derived; *ähneln*, to be similar; *ausfällen*, to precipitate; *gelten (als)*, to be considered (as); *nahestehen*, to be related to; *pfelegen*, to be accustomed to (+ inf.), *gelingen*, to be achieved; *liegen*, to be situated.

(5) A state or condition or result of an action may be represented by some form of the verb *sein* and the perfect participle. Such an expression is passive in English. These constructions should not be confused with the perfect tense of verbs which take *sein* as an auxiliary. They are sometimes known as the false passive.

Eine "Mischprobe" wie beim Schmelzpunkt ist also hier ausgeschlossen.

A "mixed test" as in the case of the melting point is thus here excluded.

Note that the regular passive construction with the verb *ausschließen*, to exclude, would be *wird ausgeschlossen*. *Ausschließen* takes *haben* as the regular auxiliary.

(6) An infinitive with *zu* after some form of *sein* may be translated by the passive:

Auch ist das Verhalten gegenüber Brom zu untersuchen.

Also the behavior towards bromine is to be investigated.

NOTE. In some contexts the infinitive with *zu* has a passive meaning after *bleiben*, *stehen* and the expression *es gibt*.

VOCABULARY

Nouns

- *der Betrag (—s, —e), amount, sum
- *der Dampfdruck (—es, —e), vapor pressure
- *der Gefrierpunkt (—es, —e), freezing point
- *der Wert (—es, —e), value
- die Depression (—, —en), depression, decrease
- die Erhöhung (—, —en), raising, elevation, increase
- die Erniedrigung (—, —en), lowering, decrease
- die Flüssigkeitsmenge (—, —en), amount of liquid
- die Gefrierpunktserniedrigung (—, —en), freezing-point lowering
- die Kältemischung (—, —en), freezing mixture
- *die Konzentration (—, —en), concentration
- *die Methode (—, —en), method
- die Molekulargewichtsbestimmung (—, —en), molecular-weight determination
- die Multiplikation (—, —en), multiplication
- die Salzlösung (—, —en), salt solution, brine
- *das Ausfrieren (—s), freezing
- *das Sieden (—s), boiling, ebullition

Adjectives

- *analog, analogous
- ebullioskopisch, ebullioscopic

Adjectives

- äquimolekular, equimolecular
- isomolekular, isomolecular
- einprozentig, one per cent
- kryoskopisch, cryoscopic
- *rein, pure, clean, clear

Adverbs

- *ebenfalls, likewise
- morgen, tomorrow
- *zunächst, first of all, first

Idiom

- Haus (—es, —er), house; zu Hause, at home

Verbs

- *abhängen, hing ab, abgehangen, to depend
- *anziehen, zog an, angezogen, to attract, draw, absorb
- *auflösen (*sep.*), to dissolve, to resolve, to loosen
- *beruhen (auf), to depend (on), to be based (upon)
- besprechen, besprach, besprochen, to discuss
- *erhöhen, to raise, to elevate, to increase
- entgegenwirken (*sep.*), to counteract, to work against
- *erniedrigen, to lower
- *frieren, to freeze, congeal
- *herabsetzen, to degrade, reduce
- *hervorrufen, rief hervor, hervor-

Verbs

gerufen, to bring about, to produce, to call forth
 *lesen, las, gelesen, to read
 *lösen, to dissolve
 *nennen, nannte, genannt, to name, to call

Verbs

*übersetzen (*insep.*), to translate
 *wiegen, wog, gewogen, to weigh
 *zeigen, to show, exhibit, point, indicate
 *ausführen (*sep.*), to carry out
 dividieren, to divide

LESESTÜCK

Die Gefrierpunktserniedrigung

A. In diesem Lesestück werden wir die Gefrierpunktserniedrigung besprechen. Sie werden es zu Hause lesen und morgen in der Klasse übersetzen.

Wenn Substanzen in Wasser aufgelöst werden, so wird der Dampfdruck des Wassers herabgesetzt und der Siedepunkt erhöht. Der Gefrierpunkt wird aber erniedrigt. Salzlösungen frieren schwerer¹ als reines Wasser, deshalb macht man aus Eis und Salz flüssige Kältemischungen. Die Moleküle des gelösten² Stoffes ziehen die Moleküle des Lösungsmittels an und wirken deshalb einer Trennung entgegen, wie sie³ beim Sieden oder beim Ausfrieren des Lösungsmittels stattfindet. Der Betrag der Gefrierpunktserniedrigung hängt also von der Anzahl der Moleküle ab, die in einer bestimmten Flüssigkeitsmenge gelöst sind. Alle Lösungen, die die gleiche Anzahl Moleküle in der gleichen Flüssigkeitsmenge enthalten, d.h., die isomolekular oder äquimolekular sind, zeigen die gleiche Gefrierpunktserniedrigung und die gleiche Erhöhung des Siedepunkts. Auf dieser Erscheinung beruht eine der Methoden zur Bestimmung von Molekulargewichten. Führt man eine Molekulargewichtsbestimmung durch Gefrierpunktserniedrigung aus, so wird zunächst die molekulare Depression bestimmt,⁴ das ist die Erniedrigung des Gefrierpunktes, die durch ein Grammolekül in 100 oder 1000 g.⁵ Lösungsmittel hervorgerufen wird. Dazu⁶ löst man Mengen von Substanzen, die gewogen worden sind, und die ein bekanntes Molekulargewicht haben, in so viel Wasser oder einem anderen Lösungsmittel, daß die Lösung einprozentig ist. Die Erniedrigung des Gefrierpunkts wird dann bestimmt.

Durch Multiplikation des Wertes mit dem bekannten Molekulargewicht erhält man die molekulare Depression, da die Erniedrigung des Gefrierpunktes bei nicht zu konzentrierten⁷ Lösungen propor-

tional der Konzentration ist. Ist die molekulare Depression ermittelt worden, so macht man nun von der Substanz, deren Molekulargewicht festzustellen ist, ebenfalls eine einprozentige Lösung. Ihre Gefrierpunktserniedrigung wird dann ermittelt. Dividiert man die molekulare Depression durch diesen Wert, so wird das Molekulargewicht ermittelt. Diese Methode der Molekulargewichtsbestimmung heißt die kryoskopische Methode. Genau analog verläuft die Bestimmung des Molekulargewichts durch Siedepunkterhöhung, die man die ebullioskopische Methode nennt.

NOTES. 1. *Schwerer, with more difficulty, less easily.* 2. *Gelösten, dissolved.* 3. *Sie (antecedent is Trennung) it, wie sie = such as.* 4. *Bestimmt, perfect participle, determined.* 5. *g. = grams.* 6. *Dazu, for that purpose.* 7. *Nicht zu konzentrierten (modifies Lösungen), not too concentrated.*

B. Translate into German: 1. He will determine the freezing-point lowering first of all. 2. He will obtain its melting point. 3. They will not be here this year. 4. The values which he will obtain will be too small (*zu klein*). 5. On account of this reaction, that preparation will be difficult. 6. Those facts will now be considered. 7. Carbon dioxide is evolved during the reaction. 8. The hydrogen, which is replaced by bromine in the compound during the reaction, unites (*sich verbinden*) with a bromine atom to (form) HBr. 9. This object is called (*heißen*) a condenser. 10. The liquid which is thus contained in the crystal is called water of crystallization. 11. Those properties of the elements are considered as functions of their atomic numbers. 12. They are determined by the nuclear charge. 13. The ductility of the metal is to be increased in this manner. 14. Chlorine had been obtained industrially by the electrolysis of common salt. 15. The substances which had thus been prepared were not attacked by acids.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give a synopsis in German of the present, past, perfect, pluperfect, and future tenses in the passive voice of the following sentences:* 1. It is found. 2. This substance is obtained by boiling (*durch Kochen*). 3. It is easily evolved. 4. The solution is poured into the beaker (*das Becherglas*). 5. It is attracted by the magnet (*der Magnet, -s, -en*). 6. They are scarcely mentioned in this newspaper (*die Zeitung*).

(2) *Conjugate in the future indicative: gehen, sein, haben, werden, kommen.*

(3) *Translate the following sentences into the German passive in one or two ways:* 1. Those substances are obtained in this form. 2. The melting point was obtained in this manner. 3. This formula has been used for such lenses (*die Linse, lens*). 4. Ozone is used as a bleaching agent. 5. An iron which contains up to 2.5 % carbon is generally (*im allgemeinen*) designated by the word steel.

(4) *Translate the following passive sentences into German, using the correct form of sein with zu and the infinitive:* 1. The reaction with chlorine is to be investigated. 2. That procedure is to be carried out. 3. Its boiling point was to be raised by the addition (*der Zusatz*) of salt. 4. The iron particles are to be attracted by this magnet.

(5) *Vocabulary Review. Give meanings at sight for the following adjectives which you have had so far:* ungefähr, wahrscheinlich, berühmt, mehrfach, frei, gelbgrün, heftig, vier, wissenschaftlich, völlig, ähnlich, möglich, natürlich, abhängig, genau, verschieden, anorganisch, blau, erforderlich, mäßig, sauer, schwach, sogenannt, stark, verdünnt, endlich, molekular, fest, niedrig, selten, heiß, leicht, schwer, klein, farblos, geruchlos, löslich, ganz, klar.

(6) *Translate:* 1. Ich werde Versuche ausführen. 2. Nun werde ich das Thermometer in der Lösung halten (*halten, to hold*). 3. Sie werden sehen, daß die Temperatur abnehmen wird (*abnehmen, to decrease*). 4. Was wird geschehen, wenn das Wasser friert? 5. Er wird nun das Gefäß in ein Gemisch von Eis und Kochsalz stellen (*stellen, to place*). 6. Das Wasser wird bald¹ zu Eis erstarren und ihr werdet die Ausdehnung sehen. 7. Ein Gefäß wird mit Wasser gefüllt. 8. Verbindungen der Elemente mit Sauerstoff werden Oxyde genannt. 9. Der Wasserstoff ist von Cavendish entdeckt worden. 10. Jene Röhre war auch mit Salzsäure gefüllt worden. 11. Was haben Sie beobachtet? 12. Die Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff war durch Kalium zersetzt worden. 13. Gold wurde 1849 in Californien gefunden. 14. Phosphor wird im Mineral Apatit gefunden. 15. Jene Metalle werden wahrscheinlich in diesem Gebiet (*region*) gefunden werden. 16. Alle Metalle wurden von Königswasser (*aqua regia*) gelöst. 17. Das Königswasser war von den Alchemisten durch Auflösen von Salmiak (NH_4Cl) in Salpetersäure (HNO_3) dargestellt

¹ bald, soon.

worden. 18. Aus den Quecksilberverbindungen wurde das Quecksilberchlorid (HgCl_2), das Sublimat, von Pseudo-Gerber (*an alchemist*) gemacht. 19. Zur Zeit der Ägypter war (das) Gold hauptsächlich in Nubien gefunden worden. 20. (Das) Kupfer war im fernsten (*most remote*) Altertum bekannt. Es wurde hauptsächlich in der Legierung (*alloy*) mit Zinn als „Bronze“ verwendet. 21. Unter den organischen Säuren, welche von Essigbakterien oxydiert werden, kommt in erster Linie die Essigsäure in Betracht, deren vollkommene Oxydation zu Kohlensäure und Wasser bereits in Essigbrauereien als „Uberoxydation des Essigs“ bekannt ist (Essigbakterien, *acetic bacteria*; Essigsäure, *acetic acid*; in Betracht kommen, *to come in for consideration* (*use*); Linie, *line*, in erster —, *above all, primarily*; vollkommen, *complete*; Kohlensäure, *carbonic acid*; bereits, *already*; Essigbrauerei, *vinegar brewery*).

D. Word Study.

(1) *Nouns ending in -ei or -in.* Nouns ending in *-ei* are feminine and belong to the weak declension. They denote trades or industries or their respective plants, the ending *-ei* often being added to the nouns ending in *-er* which designate a craftsman of some sort. Der Gerber, *tanner*; die Gerberei (—, *-en*), *tanning, tannery*; der Färber, *dyer*; die Färberei, *dyeing, dye works*; der Faktor, *manager*; die Faktorei, *factory*; der Gießer, (from gießen, *to pour*), *founder, molder*, etc.; die Gießerei, *foundry* or *founding*; der Müller, *miller*; die Müllerei, *milling* or *the mill, plant*, etc.

The suffix *-in* is added to masculine nouns ending in *-er*, which denote agents, to form the names of feminine agents of the same kind. Such nouns usually denote persons. They are not often found in this type of literature. Der Arbeiter, *worker*; die Arbeiterin, *female worker*; der Student, *student*; die Studentin, *female student*.

(2) *Word group for the verb: schmelzen (to melt), schmolz, geschmolzen, er schmilzt: der Schmelz, enamel, glaze; schmelzbar, fusible; die Schmelze, smelting, fusion; der Schmelzer, founder; Schmelzerei, foundry; der Schmelzherd, smelting hearth; das Schmelzmittel, flux; der Schmelztiegel, crucible; die Schmelzwärme, heat of fusion; der Schmelzpunkt, melting point; verschmelzen, to melt; abschmelzen, to melt off; aufschmelzen, to melt apart; ausschmelzen, to melt out; zusammenschmelzen, to melt together; zuschmelzen, to seal, etc.*

(3) *Compounds of Silicon (Verbindungen des Siliciums).*

silicon dioxide, silica, etc.

SiO_2

Siliciumdioxid,
reanhydrid

Kieselsäu-

hydrogen silicide	SiH_4	Siliciumwasserstoff
silicon tetrafluoride	SiF_4	Siliciumtetrafluorid
fluosilicic acid	H_2SiF_6	Kieselfluorwasserstoffsäure
silicon carbide, Carborundum	SiC	Siliciumkarbid, Carborundum, Kohlenstoffsilicium
orthosilicic acid	H_4SiO_4	Orthokieselsäure
sodium orthosilicate	Na_4SiO_4	Natriumorthosilikat
metasilicic acid	H_2SiO_3	Metakieselsäure
silicon oxychloride	Si_2OCl_6	Siliciumoxychlorid

LESSON XVII

DECLENSION OF ADJECTIVES. ADJECTIVES AS SUBSTANTIVES

77. Declension of Adjectives: Strong, Weak, and Mixed Adjectives Endings. Adjectives which immediately precede a noun as modifiers always agree with it in gender, number, and case. Such adjectives are called attributive adjectives. They may be further classified into pronominal adjectives such as *dieser, jener, jeder, mancher, solcher*, etc., *ein, kein, mein, dein*, etc., and descriptive adjectives, like *grün, löslich*, and so on. The agreement of adjectives with nouns is shown by the addition of endings to the adjective stem.

They may be declined in three ways, that is, with three sets of endings, which are known as strong, weak, or mixed endings. The type of ending found on the adjective depends on conditions prevailing in the construction in which it is used.

(1) The endings for the **strong declension** are the same as those of the definite article, except in the genitive singular case, for which the ending **-en** is generally used for the masculine and neuter genitive:

	<i>Masc.</i>	<i>Singular</i>		<i>Plural</i>
		<i>Fem.</i>	<i>Neut.</i>	<i>All genders</i>
<i>N.</i>	-er	-e	-es	-e
<i>G.</i>	-en (or -es)	-er	-en (or -es)	-er
<i>D.</i>	-em	-er	-em	-en
<i>A.</i>	-en	-e	-es	-e

The strong endings given above are added to the stem of the descriptive adjective when the adjective stands alone, that is if no limiting word (*der* or *ein* word) precedes the adjective. These endings are generally found when the noun is used in a partitive sense, or is preceded by a number:

Das Kaliumoxyd besitzt basische Eigenschaften.

Potassium oxide possesses some basic properties.

Die Leitfähigkeit reinen Wassers...

The conductivity of pure water...

Die Dissoziation starker Säuren...

The dissociation of strong acids...

Zwei eiserne Zylinder... : Two iron cylinders...

(2) The weak endings are:

	<i>Singular</i>			<i>Plural</i>
	<i>Masc.</i>	<i>Fem.</i>	<i>Neut.</i>	<i>All genders</i>
<i>N.</i>	-e	-e	-e	-en
<i>G.</i>	-en	-en	-en	-en
<i>D.</i>	-en	-en	-en	-en
<i>A.</i>	-en	-e	-e	-en

These endings are added to the adjective stem when a *der* word (*dieser*, etc.) precedes it. These endings are called *weak* because the adjective always ends in *-en* except in the five cases shown by the table.

Ich habe die neue Auflage.

I have the new edition.

Die Berichte der chemischen Gesellschaft werden sie wohl haben.

They will probably have the Reports of the Chemical Society.

Diese organischen Salze sind löslich in Wasser.

These organic salts are soluble in water.

(3) The mixed endings are:

	<i>Singular</i>			<i>Plural</i>
	<i>Masc.</i>	<i>Fem.</i>	<i>Neut.</i>	<i>All genders</i>
<i>N.</i>	-er	-e	-es	-en
<i>G.</i>	-en	-en	-en	-en
<i>D.</i>	-en	-en	-en	-en
<i>A.</i>	-en	-e	-es	-en

These endings are added to the adjective stem when an *ein* word (*mein, sein, Ihr, etc.*) precedes it. They are called mixed endings because they have strong endings in the nominative and accusative singular cases for all genders — the five cases shown by the table — but in the remaining cases they have the weak (*-en*) ending.

Die Sulfosäuren spielen bei der Fabrikation der Teerfarbstoffe eine wichtige Rolle.

The sulfonic acids play an important rôle in the manufacture of coal-tar dyestuffs.

Das Cyan (Cyanid) ist ein einwertiges Radikal.

Cyanide is a univalent radical.

Ein ähnlicher Apparat dient zur Reinigung der Luft.

A similar apparatus serves for the purification of air.

78. Recognition of Adjective Endings in the Literature. Sometimes the recognition of the above endings is of importance in translating, as for example:

(1) If the correct gender or number of a noun is not known, the adjective ending may indicate its gender or number:

Keine guten Vergleichen, *no good comparisons.*

If *Vergleichen* were feminine singular, the form of *gut* would be *gute*.

(2) The case of a noun, if it is not preceded by a *der* word or an *ein* word, is indicated by the form of the modifying adjective.

Gegenstände *aller Art*, *objects of all sorts.*

The ending *-er* on *all* indicates that the noun *Art* is in the genitive case.

(3) If the positive form of an adjective precedes a noun and has no ending, the adjective is to be translated as an adverb.

Die Gewinnung des Benzols aus Kokereigasen ist *verhältnismäßig jungen* Datums — etwa 40 Jahre alt.

The production of benzene from coke oven gases is of comparatively recent date — about 40 years old.

Daß es trotzdem auch bei *relativ* niedriger Temperatur flüchtig ist . . .

That it is nevertheless volatile even at a relatively low temperature . . .

79. Notes on the Use of Adjective Endings. (1) When two or more adjectives modify the same noun, they have the same endings:

Barium ist ein silberweißes glänzendes Metall.

Barium is a silver-white, lustrous metal.

(2) After the indefinites, *viele, many; einige, few, certain; mehrere, several; manche, a number of, some; andere, other; wenige, few; etliche, some*, and sometimes *all*,¹ *all*, the descriptive adjectives may take the strong endings in the plural:

Dieses Element hat viele praktische Verwendungen.

This element has many practical uses.

Viele (wenige, einige, andere, mehrere) gute Vergleichen.

Many (few, other, several) good comparisons.

¹ NOTE. In the plural descriptive adjectives always take the weak endings after *alle*.

(3) Predicate adjectives are not inflected.

Das Aluminium ist weiß wie Silber, sehr dehnbar ...

Aluminum is white like silver, very ductile ...

(4) Adjectives which end in *-el, -en*, and sometimes *-er* may drop the *e* of these endings when they are inflected.

Das trock(e)ne Gas, the dry gas.

Die edlen Metalle, the noble (i.e., precious) metals.

(5) Adjectives which are formed by adding *-er* to the names of towns are not declined:

Die Pariser Akademie. The Paris Academy.

Die Genfer Nomenklatur. The Geneva nomenclature.

(6) The neuter forms of *das, dies, welches*, and *jenes* are used before forms of the verb *sein*, regardless of the gender and number of the noun in the predicate.

Dies ist ein Kühler. This is a condenser.

(7) Other uninflected adjectives are: cardinal numbers beginning with *vier*; *ein paar, a few*; compounds of *-erlei* such as *einerlei, of one kind*; *zweierlei, dreierlei, mancherlei* etc.; sometimes *viel* and *wenig*; *all* before the definite article or a pronominal adjective.

Ein paar gute Verfahren, a couple of good procedures.

(8) **Hoch**, *high*, becomes **hoh-** when inflected.

Bei *hoher* Temperatur, at a *high* temperature.

(9) Adjectives are sometimes formed by adding **-sch** to proper names. Such adjectives are declined: *Mohs*, *Mohssch*.

Die Härte des Lithiums liegt bei 0,6 der Mohsschen Skala.

The hardness of lithium is situated at 0.6 on Mohs' scale (of hardness).

80. **Adjectives Used as Nouns.** An adjective or a participle used as a noun is declined as an adjective, taking the strong, weak, or mixed endings according to the word preceding it.

	<i>an old man</i>	<i>an old woman</i>	<i>the old people,</i> <i>the ancients</i>
N.	ein Alter	eine Alte	die Alten
G.	eines Alten	einer Alten	der Alten
D.	einem Alten	einer Alten	den Alten
A.	einen Alten	eine Alte	die Alten

Compare also: ein *Deutscher*, a *German* (man); die *Deutschen*, the *Germans*; das *Schöne*, the *beautiful*; das *Gesagte*, the *thing said*; der *Verwandte*, the *relative*.

NOTES. When an adjective is used pronominally it is not capitalized, but agrees with the noun understood; in translating it the English usually adds the word *one* or *ones*.

... von denen das eine Oxyd Kalk, das andere ein Alkali ist.

... of which the one oxide is lime, the other one an alkali.

If the adjective is used as a substantive after **nichts**, **wenig**, **etwas**, or **viel**, it takes the strong endings; if it is used after **alles**, which has the strong endings it is declined with weak endings.

etwas *Neues*, something new.

VOCABULARY

Nouns

*der Einfluß (—es, —e), influence
 der Katalysator (—s, —en), catalyzer, catalyst
 die Hydrogeni(si)erung (—, —en), hydrogenation (of oils, fats, etc.)
 *die Industrie (—, —n), industry
 die Katalyse (—, —n), catalysis

Nouns

*die Reaktion (—, —en), reaction
 die Reaktionsgeschwindigkeit (—, —en), reaction velocity
 *die Wirkung (—, —en), effect, action
 *das Endprodukt (—es, —e), end product, final product

Nouns

- das Enzym (-s, -e), enzyme
 *das Fett (-es, -e), fat, grease, oil
 das Glycerin (-s, —), glycerin, glycerol
 das Hilfsmittel (-s, —), agent, instrument
 das Kaliumchlorat (-s, -e), potassium chlorate, KClO_3
 das Natriumsulfat (-s, -e), sodium sulfate, Na_2SO_4
 das Natriumsulfit (-s, -e), sodium sulfite, Na_2SO_3
 das Kaliumchlorid (-s, -e), potassium chloride, KCl

Verbs

- *anwenden, wandte . . . an, angewandt, to use, to employ, to apply
 *beeinflussen, to influence
 *beschleunigen, to hasten, accelerate
 *bezeichnen (als), to designate (as)
 *eintreten, trat ein, eingetreten, tritt ein, to enter, occur

Verbs

- *erscheinen, erschien, erschienen, to appear, to be clear
 *kennen, kannte, gekannt, to know
 verlangsamen, to retard, slow down

Conjunctions

- *obwohl, although
 *je nachdem, according as (to whether)

Adjectives

- *allgemein, general, common
 *besonder, particular, especial
 katalytisch, catalytic
 physiologisch, physiological
 *wohlbekannt, well-known

Preposition

- *zu, to (form)

Adverb

- *andererseits, on the other hand

LESESTÜCK

Die Katalyse

A. Gewisse Stoffe haben einen ganz besonderen Einfluß auf chemische Reaktionsgeschwindigkeiten, obwohl sie in den Endprodukten der Reaktion nicht erscheinen. Man nennt die Wirkung dieser Stoffe eine katalytische oder Katalyse und bezeichnet solche Stoffe als Katalysatoren. Sie beschleunigen oder verlangsamen eine Reaktion je nachdem sie positive oder negative Katalysatoren sind. Negative Katalysatoren werden auch Inhibitoren geheißen. Zum Beispiel beschleunigt Platin die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, aber Glycerin verlangsamt die Oxydation von Natriumsulfit durch Sauerstoff zu Natriumsulfat in wäßriger Lösung. Man kennt auch spezifische Katalysatoren, die nur bestimmte Reaktionen beeinflussen. Zum Beispiel beschleunigt Braunstein die

Zersetzung des Kaliumchlorats, KClO_3 zu Kaliumchlorid und Sauerstoff. Andererseits gibt es allgemeine Katalysatoren; das Platin ist
15 z.B. ein positiver Katalysator für verschiedene Reaktionen.

Die Säuren sind auch wohlbekannt als allgemeine Katalysatoren in wäßrigen Lösungen. Sie treten nicht in chemische Verbindungen mit reagierenden¹ Stoffen ein; ihre Wirkung ist proportional ihrer Stärke, d.h. die Wirkung ist proportional der Konzentration der
20 Wasserstoffionen in der Lösung.

Im Gebiet der physiologischen Chemie kennt man die Enzyme als wichtige Katalysatoren. Jedes Enzym ist spezifisch für einen gewissen physiologischen Vorgang.

Katalysatoren werden in vielen wichtigen Industrien angewandt.
25 In der technischen Herstellung von Schwefelsäure ist z.B. das Platin der Katalysator. In der Herstellung von Ammoniak, bei der Hydrogenierung von Fetten und Ölen, bei mehreren anderen Vorgängen, benutzt man solche Hilfsmittel.

NOTE. *Reagierend, reacting.*

B. Translate into German: 1. There are certain substances which are called catalysts. 2. They accelerate chemical reactions. 3. Such catalysts are positive or negative (according) as they increase or slow up the reaction velocity. 4. A specific catalyst accelerates only certain reactions, while a general one affects a number of chemical processes. 5. He mentioned those important cases after you had gone. 6. One maintains the temperature inside these narrow (eng) limits (die Grenzen, limits). 7. This substance is used in those typical (typisch) processes. 8. The various acids are used as catalyzers. 9. One ascertains the percentage composition of hydrochloric acid from its specific gravity. 10. A combination of the elements to (form) a chemical compound takes place only in quite definite, unvariable (unveränderlich) relative proportions by weight (das Gewichtsverhältnis). 11. One does not easily obtain such a soluble salt from aqueous solution in this manner (auf diese Weise). 12. It has a high molecular weight. 13. Avogadro stated his highly important hypothesis in the year 1811. 14. Sulfur burns with a blue flame to SO_2 . 15. The ancients discovered the important process which is now called distillation (die Destillation).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Translate the following phrases into German, then decline in the singular and plural:* 1. A yellow gas. 2. The green substance. 3. An old procedure. 4. The present work. 5. Our old book. 6. This new process. 7. That typical reaction. 8. The gleaming (glänzend) white metal. 9. That quite possible assumption. 10. A fine (fein) black powder. 11. Many strange (fremd) objects. 12. A few old books. 13. The dry gas. 14. An old Berlin newspaper (die Zeitung). 15. Three new dyestuffs.

(2) *Translate into German:* 1. We have made some similar compounds. 2. It is a highly dangerous (gefährlich) procedure. 3. That is well. 4. That city (die Stadt, -e), once proud and flourishing (stolz, proud; blühend, flourishing), is now forgotten. 5. The dry substance is placed in here. 6. This is now our city.

(3) *Sight translation from the literature.* 1. Kalium, K, Atomgewicht 39, 1, Element der einwertigen Gruppe der Alkalimetalle, ist bei gewöhnlicher Temperatur fest, in ganz reinem, frischem Zustande silberweiß und stark glänzend, in dünner Schicht blauviolett durchscheinend, härter als Natrium, aber weicher als Calcium oder Blei (härter, harder; weicher, softer; durchscheinend, transparent; die Schicht, layer; stark, highly). 2. Wegen seiner großen chemischen Vereinigungsfähigkeit wird Kalium unter Mineralöl aufbewahrt (Vereinigungsfähigkeit, combining ability; aufbewahren, to store).

D. Word Study.

(1) *Nouns with the prefix Ge-.* These nouns are usually neuter and belong to the second class of the strong declension, i.e., they form the plural by adding -e. They are usually derived from verbs. Some examples are: schmecken, to taste; der Geschmack (-es, -e), taste; riechen, to smell; der Geruch, odor; sehen, to see; decken, to cover; das Gedeck, covering; fassen, to contain; das Gefäß, vessel, receptacle; fühlen, to feel; das Gefühl, feeling; halten, to hold; der Gehalt, contents; das Gehalt, (pl. -er), salary; mengen, to blend; das Gemenge, mixture; mischen, to mix; das Gemisch, mixture.

(2) *Word group for the verb:* stellen, stellte, gestellt, er stellt, to place or put; die Stelle, place; die Stellung, position; die Stellschraube, set screw; der Stellvertreter, substitute; die Stellvertretung, substitution; stellbar, adjustable; der Stellbottich, fermenting or settling vat.

Inseparable verbs and related words: *bestellen*, to arrange, to order; *der Besteller*, orderer; *die Bestellung*, ordering, etc.; *entstellen*, to disfigure, to distort; *verstellen*, to shift, to move; *verstellbar*, movable.

Separable verbs and related words: *abstellen*, to shut off, to stop; *anstellen*, to set going, to employ; *anstellig*, skilful; *die Anstellung*, instituting; *aufstellen*, to set up, to advance, to state; *ausstellen*, to lay out, to draw up; *einstellen*, to set in; *einstellen auf*, to standardize against; *feststellen*, to establish, to fix, to ascertain; *umstellen*, to reverse; *vorstellen*, to represent; *die Vorstellung*, idea, notion; *zustellen*, to shut, to close; *zusammenstellen*, to put together, to join; *die Zusammenstellung*, grouping, classification, association, etc.

(3) *Inorganic Nomenclature.* Compounds of Carbon (Verbindungen des Kohlenstoffs).

coal		die Kohle
acetylene	C_2H_2	Acetylen
methane	CH_4	Methan, Sumpfgas, Methylwasserstoff
ethylene	C_2H_4	Äthylen, Aethylen
carbon monoxide	CO	Kohlenoxyd, Kohlenmonoxyd
carbon dioxide	CO_2	Kohlendioxyd, Kohlensäureanhydrid
carbon disulfide	CS_2	Schwefelkohlenstoff
carbon oxysulfide	COS	Kohlenoxysulfid
carbon tetrachloride	CCl_4	Kohlenstofftetrachlorid
cyanogen	$(CN)_2$ or C_2N_2	Cyan, Zyan
hydrocyanic acid	HCN	Cyanwasserstoff, Blausäure
oxamide	$C_2O_2(NH_2)_2$	Oxamid
oxalic acid	$(COOH)_2$	Oxalsäure
potassium cyanide	KCN	Cyankalium
potassium ferricyanide	$K_3Fe(CN)_6$	Kaliumferricyanid
phosgene, carbonyl chloride	$COCl_2$	Kohlenoxychlorid, Phosgenas
ammonium thiocyanate	NH_4SCN	Rhodanammonium
carbonic acid	H_2CO_3	Kohlensäure
sodium carbonate	Na_2CO_3	Natriumkarbonat
sodium bicarbonate	$NaHCO_3$	Natriumbikarbonat
thiocyanic acid	HSCN	Thiocyansäure, Rhodanwasserstoff

LESSON XVIII

THE PARTICIPIAL CONSTRUCTION

81. Formation of the Present and Past Participles. The present participle of German verbs ends in *-nd* or *-end*. The past participle ends in *-(e)t*, or *-en*:

<i>Infinitive</i>	<i>Present Participle</i>	<i>Past Participle</i>
wirken, <i>to affect</i>	wirkend, <i>affecting</i>	gewirkt, <i>affected</i>
arbeiten, <i>to work</i>	arbeitend, <i>working</i>	gearbeitet, <i>worked</i>
gewinnen, <i>to obtain</i>	gewinnend, <i>obtaining</i>	gewonnen, <i>obtained</i>
enthalten, <i>to contain</i>	enthaltend, <i>containing</i>	enthalten, <i>contained</i>
herstellen, <i>to prepare</i>	herstellend, <i>preparing</i>	hergestellt, <i>prepared</i>

82. Use of the Present and Past Participles as Descriptive Adjectives. Both the present and past participles may be used as descriptive adjectives. When so used they take the endings of the strong, weak, or mixed adjective declensions (see Lesson XVII).

das gebildete Chlor, *the chlorine formed*
 die fließenden Ströme, *the flowing currents*
 die beobachteten Erscheinungen, *the observed phenomena*
 das Schwefel enthaltende Stickstoffsulfid, *the nitrogen sulfide containing sulfur*

83. The Participial Construction. The readiness and terseness with which German participles express properties, attributes, and descriptions causes them to be used more frequently in scientific German than usual. A knowledge of this construction, called the participial construction, is absolutely essential for the student, if he is to read the scientific literature with ease and intelligence.

The difficulty in translating a present or past participle used as an adjective lies in the fact that in English an adjective or participle which is limited by a phrase must follow the noun, whereas in German it usually precedes the noun. Compare, for example, the way the two following participial phrases are expressed in German:

1. Das auf dem Hügel stehende Haus, *the on the hill standing house, i.e., the house which stands on the hill.*
2. Das im Meerwasser gelöste Gold, *the in the sea water dissolved gold, i.e., the gold dissolved in the sea water.*

Compare also the word order of the following German and English participial expressions:

- (a) Die Gewinnung¹ reinen² Aluminiumsulfats³ aus etwas Eisensulfat⁴
enthaltenden⁵ Laugen

(literally: the preparation of pure aluminum sulfate from some iron sulfate containing liquor), i.e., the preparation of pure aluminum sulfate from liquors which contain (containing) some iron sulfate.

- (b) Das reinste¹ bisher² dargestellte³ Aluminium⁴ (literally: the purest hitherto prepared aluminum), i.e., the purest aluminum (which has been) prepared up to the present time.

- (c) Sie scheint¹ identisch² zu sein³ mit der⁴ von Fordos und Gelis⁵
bei⁶ Behandlung⁷ von⁸ Schwefel⁹ enthaltendem¹⁰ Stickstoffsulfid¹¹
mit¹² alkoh. KOH¹³ beobachteten¹⁴ Substanz.¹⁵ It seems to be identical with the substance observed by Fordos and Gelis during the treatment with alcoholic KOH of nitrogen sulfide, which contained (containing) sulfur.

84. Translation of a Participial Phrase. A present or past participle used as an adjective is best translated as a relative clause:

Das spezifische Gewicht¹ gefällten² Goldes³ schwankt⁴ je nach dem Fällungsmittel.⁵ The specific gravity of gold that has been precipitated varies according to the precipitating agent.

Der Verfasser¹ erwidert², daß die von ihm³ untersuchten⁴ Krystalle⁵ Ammoniumsulfat⁶ gewesen sind.⁷ The author replies, that the crystals which were investigated by him were ammonium sulfate.

Ferner¹ löst es sich² in Chlor³ und Brom⁴ enthaltenden⁵ Flüssigkeiten⁶ auf.⁷ Further it dissolves in liquids which contain chlorine and bromine.

Durch¹ die bei der Vergasung² entstehende³ Verdunstungskälte⁴ erstarrt⁵ der nicht vergaste Rest⁶ zu einer schneeartigen Masse.⁷ Literally: The residue that has not been vaporized is solidified to a snow-like mass by the cold due to evaporation (that is formed during the vaporization). In better English: The residue that has not been

vaporized is solidified to a snow-like mass by the cold which is produced by the evaporation of the liquid.

Note that the preposition, if there is one, or the definite or indefinite article modifying a present or past participle used as an adjective is usually at quite a distance from the word it modifies, with one or more phrases (usually the object or objects of the participle) between it and the noun it modifies.

A good order in which to translate the participial phrase is as follows: Translate (1) the preposition, if there is one; (2) the article, if there is one; (3) the noun; (4) the participle; (5) the intervening word, phrase or phrases generally the modifiers or object of the participle.

85. Use of *zu* with the Present Participle. The present participle used as an adjective and preceded by *zu* is used as a gerundive and assumes a future passive sense.

1 4 3 2
Das technisch herzustellende Reinaluminium.
The pure aluminum which is to be prepared commercially.

1 4 3 2
Das als Zwischenprodukt zu erwartende Oxim.
The oxime which is to be expected as an intermediate product.

1 3 2
Nach der Höhe des Siedepunktes der zu destillierenden Substanz.
According to the height of the boiling point of the substance which is to be distilled.

86. Translation of Adjective by a Relative Clause. When adverbial phrases are placed before the adjective they modify, the adjective and its modifying phrase are best translated by a relative clause.

0,1g Silber liefert einen 180 m langen Draht.

One-tenth gram of silver produces a wire that is 180 meters long.

Die nötige Menge Salzsäure. *The amount of hydrochloric acid that is necessary, or, the necessary quantity of hydrochloric acid.*

87. The Present and Past Participles Used Absolutely. The present and past participles when not used as adjectives are said to be used absolutely. Note their translations from the following example:

Im Ammoniakstrom erhitzt, wird es unter Aufnahme von Stickstoff spröde; in Schwefeldioxyd verbrennt es, in Schwefelmangan und Manganoxydul übergehend. (*When heated in the current of ammonia, it becomes brittle with the absorption of nitrogen; it burns in sulfur dioxide, being transformed (going over) into manganese sulfide and manganous oxide.*)

88. Use of the Present and Past Participles as Nouns. The present, and occasionally, the past participle may be used as nouns; when thus used, they are capitalized and take the strong, weak, or mixed declension endings of adjectives as required by their use in the sentence.

Das Wort „Ion“ ist von dem griechischen Wort $\tau\acute{o} \iota\omicron\nu$ (ion), das Gehende, das Wandernde, abgeleitet.

The word "ion" is derived from the Greek word $\tau\acute{o} \iota\omicron\nu$ (ion), the going thing, the wanderer, etc.

VOCABULARY

Nouns

- der Atomkomplex (-es, -e), atomic grouping, group of atoms
 der Elektrolyt (-es, -e), electrolyte
 der Pol (-s, -e), pole, electrode
 *der Zusammenhang (-s, -e), connection, interdependence, relationship
 die Anode (—, -n), anode
 *die Beobachtung (—, -en), observation
 die Elektrode (—, -n), electrode
 die Kathode (—, -n), cathode
 die Kochsalzlösung (—, -en), cooking salt solution
 die Ladung (—, -en), charge
 *die Veränderung (—, -en), change, variation
 das Anion (-s, -en), anion
 das Chlorion (-s, -en), chlorine ion
 das Elektrizitätsatom (-es, -e), oder Elektron (-s, —), atom of

Nouns

- electricity, fundamental unit
 charge of electricity, the electron
 das Elektron (-s, -en), electron
 das Kation (-s, -en), cation
 das Teilstück (-es, -e), particle

Adjectives and Adverbs

- *weit, wide(ly), great(ly), much, by far
 *mehrere, several
 normal, normal
 *wesentlich, essential(ly), fundamental(ly)
 *weshalb, for which reason(s), wherefore

Conjunctions

- *so, as
 *nicht nur . . . sondern auch, not only . . . but also

Verbs

- *ableiten, leitete . . . ab, abgeleitet, to derive, to deduct

Verbs

- *annehmen, nahm... an, angenommen, to assume (*present: nimmt* ... an)
 *anziehen, zog... an, angezogen, to attract, to draw, to pull, to dress
 aussehen (als), sah... aus, ausgesehen, to appear, look (as if)
 *entsprechen, entsprach, entsprochen (+ *dat.*) to correspond (to)
 *erleiden, erlitt, erlitten, to suffer, to undergo
 erwarten, to expect
 *gehen, ging, (ist) gegangen, to go, to walk (*present: geht*)
 *hinausgehen, ging... hinaus, (ist) hinausgegangen, to go beyond

Verbs

- *heißen, hieß, geheißen, to be called or named (*intrans.*)
 *laden, lud, geladen, to load or charge
 *leiten, to conduct, to lead
 schicken, to send
 *spalten, to split, cleave; ungespaltet, unsplit, uncloven
 *tragen, trug, getragen, to carry, to bear
 *veranlassen, veranlaßte, veranlaßt, to cause, to bring about
 *verbinden, verband, verbunden, to combine
 wandern, to wander, to migrate
 *passen, to be fit or suited

LESESTÜCK

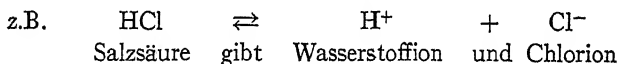
Die Theorie der elektrolytischen Dissoziation

A. Löst man Zucker in Wasser auf, und bestimmt man dann die Gefrierpunktserniedrigung, so findet man den Wert 1,86¹ als die molekulare Depression. Macht man aber den gleichen Versuch mit Kochsalz, so findet man den Wert 3,6,² der doppelt so groß ist. Nach der Gefrierpunktserniedrigung sieht es aus, als ob statt eines 5 Grammmoleküls, zwei Grammmoleküle in der Kochsalzlösung seien.³ Dies ist, wie Arrhenius beobachtet, nicht nur beim Kochsalz der Fall, sondern auch bei jeder Substanz, deren wäßrige Lösung den elektrischen Strom leitet. Andererseits zeigen Stoffe wie Zucker, deren Lösung einen Strom nicht leitet, normale Werte der Gefrierpunkts- 10 erniedrigung. Arrhenius fand, daß zwischen den beiden Erscheinungen ein Zusammenhang besteht,⁴ und er stellte deshalb zur Erklärung seiner Beobachtungen die Theorie der elektrolytischen Dissoziation auf.

Nach dieser Theorie wird es angenommen, daß die gelösten Mole- 15 küle vieler Substanzen, die man Elektrolyte nennt, einen mehr oder weniger vollständigen Zerfall in elektrisch geladenen Teilstücken erleiden. Diese Teilstücke werden als Ionen, abgeleitet von dem griechischen Wort ion, das Gehende, das Wandernde, bezeichnet. Die Ionen verhalten sich 5 in der Lösung wie Moleküle und veranlassen 20

eine Veränderung des Gefrierpunktes und des Siedepunktes in der Lösung. Diese Veränderung geht über den für die ungespaltene Substanz zu erwartenden Wert weit hinaus.

Wird ein elektrischer Strom durch die Lösung geschickt, so wandern
 25 die Ionen zu den Elektroden. Die negativ geladenen Ionen gehen zu dem positiven Pol, der Anode, weshalb sie Anionen heißen. Die positiv geladenen werden vom negativen Pol, der Kathode, angezogen und heißen Kationen. Die Ionen bestehen aus einem oder mehreren
 30 Atomen oder Atomkomplexes abhängt. Das Ion eines einwertigen Elementes ist mit einem wesentlichen Elektrizitätsatom, dem Elektron, verbunden. Ein mehrwertiges Ion trägt eine der Wertigkeit des Atoms oder Atomkomplexes entsprechende Zahl der Elektronen. Elektrolytische Dissoziationen der Moleküle in wässrigen Lösungen
 35 werden mittels passender Gleichungen ausgedrückt.



Wenn man Wasser als Lösungsmittel benutzt, wird die Mehrzahl der anorganischen Säuren, Basen, und Salze zu Elektrolyten.

NOTES. 1. 1,86 read eins, Komma, acht, sechs. 2. 3,6 read drei, Komma, sechs. 3. Seien, are subjunctive form of sein. 4. Besteht, exists. 5. Verhalten sich, behave or act.

B. Translate into German, using the participial construction wherever possible: 1. The bromine formed is led into this container. 2. The observed phenomena show that this is not the case. 3. By evaporation we obtain salt from those salt-containing solutions. 4. The results obtained by this method were too high. 5. The compounds contained in that mixture will not react with each other. 6. The product to be expected is not found; instead one obtains this compound. 7. According to the amount of the substance to be distilled, we will use this apparatus. 8. The specific gravity of platinum drawn to a wire is 21.4. 9. Heated in a current of hydrogen, it becomes metallic iron. 10. Obtained by that process, the compound is not pure. 11. Phosphine (das Phosphin) burns in the air, being transformed into water and phosphorus pentoxide (das Phosphor-pentoxyd). 12. Compounds arising by oxidation one calls oxides. 13. The substances called electrolytes undergo a decomposition into

electrically charged particles. 14. The negatively charged ions, going to the positive pole, are called anions.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give the present and past participles for:* binden, halten, erhalten, enthalten, abhalten, reißen, gehen, hinausgehen, stellen, aufstellen, fallen, ausfallen, greifen, angreifen, geben, angeben, kommen, vorkommen, nehmen, annehmen, stehen, aufstehen, bestehen, schmelzen, sieden (weak and strong), abhängen, reagieren, oxydieren.

(2) *Translate the following sentences and phrases containing examples of the participial construction:* 1. Für die der chemischen Formel CO_2 entsprechende Verbindung. 2. Um das an der Luft verbrennende Kalium zusammenzuhalten (**zusammenhalten**, *to hold together*). 3. In dem gleichzeitig (*simultaneously*) entwickelten Sauerstoff. 4. Trotz (*in spite of*) der schon (*already*) früher ermittelten Abweichungen (*deviations*) des Chlors. 5. Die bei ihrer Verbrennung entwickelte Wärme. 6. In eine Leuchtgas- oder Weingeistflamme geleitetes Chlor färbt sie grün. (**leiten**, *to conduct*; **Leuchtgasflamme**, *illuminating gas flame*; **Weingeistflamme**, *alcohol flame*). 7. In seinem im Jahre 1840 erschienenen Werke wies Liebig an Hand vieler Pflanzenanalysen nach, daß die Pflanzen dem Boden große Mengen Nährstoffe entziehen (**erscheinen**, *to appear, to publish*; **nachweisen**, *to point out*; **an Hand**, *by means*; **Nährstoff**, *nutrition*; **entziehen**, *extract*). 8. Werden die Bestandteile in innerhalb (*within*) gewisser enger (*narrow*) Grenzen liegenden Verhältnissen angewendet, so wird es den heutigen (*present*) Ansprüchen (*requirements*) genügen (*satisfy*). 9. Man erhält das Aluminiumsulfat durch direkte Wirkung von Schwefelsäure auf ein tonerdehaltiges Material (**tonerdehaltig**, *aluminum-bearing*). 10. Die Verarbeitung von Bauxit ist etwa die folgende (*etwa, about, somewhat*; **Verarbeitung**, *processing*). 11. Der feingepulverte Bauxit wird in Kesseln gestellt (**stellen**, *to place*). 12. Die hierbei entstehenden Säuren wirken stark oxydierend. 13. Dem Schwefel in ihrem chemischen Verhalten ähnlich sind nur zwei selten vorkommende Elemente, Tellur und Selen. 14. Das silberweiße metallisch glänzende Tellur kommt hauptsächlich in Form von Telluriden, Tellurgold (Sylvanit usw.) Tellursilber (Koloradoit, usw.) vor. 15. Das durch Verbrennen des Phosphors erhaltene Anhydrid (P_2O_5) verbindet sich mit Wasser zu Phosphorsäure.

16. Das Hydrat ist äußerst giftig, und wirkt stark reduzierend (äusserst, *extremely*; giftig, *poisonous*). 17. Stoffe, die große Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, wirken reduzierend (*as reducing agents*). 18. Eine gesättigte Lösung des Chlorwasserstoffs in Wasser wird Salzsäure genannt (sättigen, *to saturate*). 19. Die Schraube ist eine um den Zylinder gewundene schiefe Ebene (Schraube, *screw*; winden, *to wind*; schief, *oblique*; Ebene, *plane*).

(3) *Translations from the literature*: 1. Die Reaktion verläuft mit sehr großer Geschwindigkeit. 2. Das entstandene Purpurogallin wurde nach 24 Stunden abfiltriert und gewogen (die Stunde, *hour*; Purpurogallin, *purpurogallin*, $C_{11}H_8O_5$). 3. Bei ungenügenden Mengen von CaO resultierte: $CaCl_2 \cdot 3NH_4OH \cdot HCl$ (genügen, *to suffice, to be enough*). 4. Das als Zwischenprodukt zu erwartende Oxim des Oxymethylencyclohexanons wurde in keinem Falle isoliert (Oxymethylencyclohexanon, *hydroxymethylene cyclohexanone*). 5. Gepulvertes feuchtes Arsen erleidet auf diese Weise eine Oxydation zu Arsentrioxid (pulvern, *to powder, to pulverize*; feucht, *moist*; erleiden, *to suffer, undergo*).

D. Word Study.

(1) *The prefix un-*. The prefix *un-* (*un*) is used about as in English; it has a negative or derogatory effect, and is also used to denote immensity, etc. Der Fall, *case*; der Unfall, *accident, misfortune*; genügend, *sufficient*; ungenügend, *insufficient*; die Masse, *mass, bulk*; die Unmasse, *great quantity*; die Möglichkeit, *possibility*; die Unmöglichkeit, *impossibility*; die Tat (from *tun, tat, getan, to do*), *deed, act*; die Untat, *misdeed, crime*.

Give the English meaning of: unrein, unabhängig, die Ungreifbarkeit, unbeständig, unbekannt, ungenau, unmagnetisch, unlöslich, unschwer, unwichtig, unverändert.

(2) *Word group for the verb*: treten, trat, getreten, er tritt, *to step*.

Inseparable verbs and related words: betreten, *to enter upon*; vertreten, *to replace*; vertretbar, *replaceable*; die Vertretbarkeit, *replaceability*; der Vertreter, *representative*; abtreten, *to retire*.

Separable verbs, etc.: abtreten, *to retire, to yield*; antreten, *to enter upon*; auftreten, *to enter, to proceed*; austreten, *to leave*; der Eintritt, *decease*; vortreten, *to stand out*; übertreten, *to go over, to exceed, to step over*; zurücktreten, *to recede*; eintreten, *to enter, to set in, to occur*; der Eintritt, *entrance, appearance*.

(3) *Inorganic Nomenclature:* Compounds of Sodium (Verbindungen des Natriums).

sodium chloride	NaCl	Chlornatrium, Kochsalz, Natriumchlorid
sodium oxide	Na ₂ O	Natriumoxyd
sodium peroxide	Na ₂ O ₂	Natriumperoxyd, Natriumsuperoxyd
sodium hydroxide	NaOH	Natriumhydroxid, Natronlauge usw.
sodium hypochlorite	NaClO	Natriumhypochlorit, unterchlorigsaures Natrium
sodium perchlorate	NaClO ₄	Natriumperchlorat
sodium sulfide	Na ₂ S	Schwefelnatrium, Natriummonosulfid, Dinatriumsulfid
sodium hydrosulfide	NaSH	Natriumhydrosulfid, Natriumsulfhydrat
sodium bisulfite	NaHSO ₃	Natriumbisulfit
sodium nitrate	NaNO ₃	Natriumnitrat, Natronsalpeter, Chilesalpeter
monosodium phosphate	NaH ₂ PO ₄	Mononatriumphosphat, einbasisches oder primäres Natriumphosphat
disodium phosphate	Na ₂ HPO ₄	Dinatriumphosphat, Natriumbiphosphat
sodium metasilicate	Na ₂ SiO ₃	Natriummetasilikat

LESSON XIX

THE PERSONAL PRONOUNS. COMPOUNDS OF DA WITH PREPOSITIONS. WORD ORDER OF PERSONAL PRONOUNS AND OTHER OBJECTS

89. **The Personal Pronouns.** The personal pronouns refer to persons or things and agree with their antecedents in person, gender, and number. The case of the pronoun is determined by its use in the sentence in accordance with the rules which would determine the case of the noun for which the pronoun stands.

Die Ionen bestehen aus einem oder mehreren Atomen und sie tragen elektrische Ladungen.

The ions consist of one or more atoms, and they carry electrical charges.

Consequently, there are a number of forms of the pronoun for each person, which are listed in the following table.

	<i>First Person</i>		<i>Second Person</i>			
			<i>Familiar</i>		<i>Polite</i>	
	<i>Singular</i>	<i>Plural</i>	<i>Sing.</i>	<i>Plu.</i>	<i>Sing.</i>	<i>Plural</i>
<i>N.</i>	<i>ich, I</i>	<i>wir, we</i>	<i>du</i>	<i>ihr</i>	<i>Sie</i>	<i>Sie, you</i>
<i>G.</i>	<i>meiner, me</i>	<i>unser, us</i>	<i>deiner</i>	<i>euer</i>	<i>Ihrer</i>	<i>Ihrer, you</i>
<i>D.</i>	<i>mir, to me</i>	<i>uns, to us</i>	<i>dir</i>	<i>euch</i>	<i>Ihnen</i>	<i>Ihnen, to you</i>
<i>A.</i>	<i>mich, me</i>	<i>uns, us</i>	<i>dich</i>	<i>euch</i>	<i>Sie</i>	<i>Sie, you</i>

Third Person

		Singular	Plural	
	Masc.	Fem.	Neut.	All Genders
N.	er, he, it	sie, she, it	es, it	sie, they
G.	seiner, him	ihrer, her	seiner, it	ihrer, them
D.	ihm, to him, it	ihr, to her, it	ihm, to it	ihnen, to them
A.	ihn, him, it	sie, her, it	es, it	sie, them

NOTES. 1. The neuter form *es* is used as the subject of *ist* or *sind* without regard to the gender of the predicate noun.

Es ist dies eine Wirkung der Luft...

It is this one effect of the air...

2. The genitive forms of the personal pronouns are seldom used in modern German as objects of verbs except after certain verbs for which these genitive forms are used as crystallized forms: *er erinnert sich meiner, he remembers me*; *wir schämen uns ihrer, we are ashamed of her*, etc. The genitive forms used as objects of prepositions are combined with the preposition: *deinetwegen, on your account*.

90. **Compounds of *da(r)* with Prepositions.** Personal pronouns are used as objects of prepositions only for living beings. Pronouns which represent nouns standing for lifeless objects or abstracts are not generally used as the object of prepositions. In their stead, compounds of the form *da*, before prepositions beginning with a consonant, or *dar*, before prepositions beginning with a vowel, are used.

These compounds, which are often called pronominal adverbs, correspond to the English expressions *therein, thereby, thereupon*, etc., but these words should be avoided, as a rule, in translating the compounds of *da*. Compounds with *ohne* and *seit* are not found.

These expressions are of course found more frequently in technical literature than the personal pronouns. The most frequently encountered are:

- *dabei, *during this (process, action or state), in doing so*
- *dadurch, *by this means*
- *dafür, *for it, for them*
- *dagegen, *in comparison with, in contrast to it, against it, that, them*
- *damit, *by this, with that, with this, it, or them*
- *danach, *according to that; for it or that; after that; upon that*
- daneben, *near or beside it or that, next to it*
- daran, (thereon, therein), *in regard to it or that, at (or) on it, that, them*
- darauf, *after that, upon it, that or them*
- daraus, *from this, that, them; by reason of it or that*
- *darin, *in this, it or them; in, within, at it, that or them*
- *darüber, *concerning it, that, or about it*
- darum, *about it or that, respecting it or that; on that account*
- *darunter, *under this, that, it, them, there; by this; among them*
- *davon, *from it, of by or respecting it, that or them*
- *dazu, *with respect to, for or at it, that, them, in addition to this or that*

Das Volumen eines Gases ist umgekehrt proportional dem darauf lastenden Druck.

The volume of a gas is inversely proportional to the pressure (which is) pressing upon it.

Wir haben das Gemenge aus Salz und Sand getrennt und dabei in der Chemie viel benutzte Manipulationen kennengelernt: Auflösen, Filtrieren, Eindunsten und Kristallisieren.

We have separated the mixture of salt and sand and during this process (or by this procedure) have become acquainted with the manipulations much used in chemistry: solution, filtration, evaporation, and crystallization.

The construction *dadurch* (*darin*, *damit*, etc.) . . . *daß* is often found and means *by (in, with, etc.) the fact that* (literally, *through it that*).

Eine Stütze dieser Annahme wird *dadurch* erbracht, *daß* die Substanz beim Erhitzen mit Kalk oft aromatische Dämpfe entwickelt.
A support of this assumption is brought forward by the fact that the substance, upon heating with lime, often evolves aromatic vapors.

Ob ein Teil gelöst ist, prüft man *dadurch*, *daß* man filtriert und das Filtrat auf einem Uhrglas verdampft.

Whether a portion is dissolved (or not), one tests (finds out) by the fact that one filters and evaporates the filtrate on a watch-glass.

OK: *One tests whether (or not) a portion is dissolved by filtering and evaporating the filtrate on a watch-glass.*

The last method of translation of this example, using *gerundive* forms of the verbs, often gives better English.

91. Word Order of Personal Pronouns and Other Objects and Modifiers.

(1) A personal pronoun in the accusative case usually precedes one in the dative case; personal pronoun objects precede noun objects.

Er hat es ihm gegeben. *He has given it to him.*

Er hat es der Luft absorbiert. *It has absorbed it from the air.*

Ich werde Ihnen die Darstellung nachweisen. *I shall demonstrate the preparation to you.*

(2) Pronoun objects may come before noun subjects if the inverted or transposed word order is used.

Dann erklärte es ihm der Professor.

Then the professor explained it to him.

(3) A noun in the accusative case is usually placed after a noun in the dative case.

Die Verbindung gibt der Lösung eine rote Farbe.

The compound gives a red color to the solution.

(4) As noted previously, infinitives, predicate adjectives, and participles are placed at the end of independent clauses or sentences. If the transposed word order is used, they are followed by the finite verb.

(5) Indirect or direct objects usually are placed before adverbs or adverbial phrases, unless the participial construction is used in describing the objects.

Brennstoff ist die Bezeichnung für eine Reihe von Stoffen.

Fuel is the designation for a series of materials.

Geschmolzenes Chrom löst Kohlenstoff auf und scheidet ihn beim Erstarren als Graphit zum größten Teile wieder ab.

Fused chromium dissolves carbon and precipitates it again as graphite for the most part upon solidifying.

(6) As a rule, adverbial expressions of time precede those of place and may precede noun objects. However exceptions are often found.

Theophrastós bezeichnete um das Jahr 300 v. Chr. das Quecksilber als flüssiges Silber.

Theophrastus, about the year 300 B.C., designated mercury as liquid silver.

Das Eisen wurde zweifellos schon früh durch Schmelzen in Schmelzöfen aus seinen Erzen hergestellt.

Iron was no doubt produced from its ores quite early by smelting in smelting furnaces.

VOCABULARY

Nouns

- *der Leiter (—s, —), conductor
- das (der) Liter (—s, —), liter
- der Pfeil (—es, —e), arrow
- die Elektrizität (—, —en), electricity
- *die Hydrolyse (—, —n), hydrolysis
- die Neutralisierung (—, —en), neutralization
- *die Spaltung (—, —en), splitting, cleaving
- die Tendenz (—, —en), tendency
- das Azetation (—s, —en), acetate ion
- das Auflösen (—s), dissolving
- *das Gegenteil (—s), reverse, opposite
- *das Gleichgewicht (—s, —e), equilibrium
- *das Mol (—s, —e), mole, mol
- das Natriumazetat (—s, —e), sodium acetate
- das Natriumion (—s, —en), sodium ion
- das Zehnmillionstel (—s, —), ten-millionth

Adverbs

- *doch, yet, however
- *leicht, slightly, easily, poorly
- *wenig, little
- *pro, per, pro
- *so, thus, in this manner (way)

Verbs

- *auftreten, trat ... auf, aufgetreten, tritt ... auf, to appear, to enter, to proceed
- *dissoziieren, to dissociate
- hinreichen, reichte ... hin, hingereicht, to suffice
- stören, to disturb
- *übergehen, ging ... über, übergegangen, to be transformed, go over into
- *zusammensetzen, setzte ... zusammen, zusammengesetzt, to compose, put together

Adjectives

- *basisch, basic
- bemerkenswert (oder) merkwürdig, worthy of note, remarkable
- *hydrolytisch, hydrolytic
- *identisch, identical
- *jeder, each one
- *lang, long
- *schlecht, poor, bad
- vorherrschend, predominating

Conjunctions

- *da, since

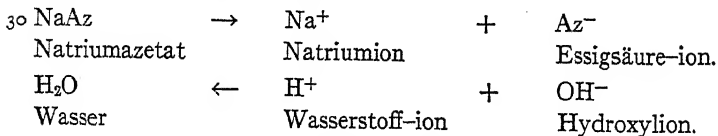
LESESTÜCK

Die Hydrolyse

A. Obwohl das Wasser ein schlechter Leiter der Elektrizität ist, leitet es sie doch leicht und deshalb enthält das Wasser nach OSTWALD¹ Wasserstoffionen und Hydroxylionen. Das Wasser dissoziiert und liefert Hydroxylionen und Wasserstoffionen in sehr kleinen Mengen, d.h. ein Zehnmillionstel Mol pro Liter. Die so erzeugten Wasserstoffionen und Hydroxylionen reichen aber hin, um² Zersetzungen bei anderen gelösten Stoffen herbeizuführen.² Solche Zersetzungen bezeichnet man als Hydrolyse oder hydrolytische Spaltung.

Diese Erscheinung zeigt sich während des AuflöSENS von Salzen, wenn das Salz aus einer schwachen Säure und einer starken Base oder umgekehrt aus einer starken Säure und einer schwachen Base zusammengesetzt wird. Diese Spaltung ist abhängig von, aber nicht identisch mit der bei den meisten anorganischen Salzen auftretenden elektrolytischen Dissoziation. Wenn man Natriumazetat, $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$, gebildet aus einer starken Base und einer schwachen Säure, in Wasser auflöst, so entstehen durch elektrolytische Dissoziation Natrium- und Azetationen. Da die Essigsäure eine schwache Säure ist, sind die dabei entstehenden Azetationen nicht beständig und gehen in undissoziierte Essigsäure über. Die Wasserstoffionen, die sie dazu brauchen, werden durch die Dissoziation des Wassers geliefert. Dadurch wird das Gleichgewicht zwischen dem undissoziierten Wasser und seinen Ionen gestört. Deshalb dissoziiert das Wasser mehr und mehr, bis die Mehrzahl der Azetationen mit Wasserstoffionen zur Essigsäure verbunden sind. Der dabei entstehende Überschuß an Hydroxylionen veranlaßt eine basische Reaktion in wässrigen Lösungen von Natriumazetat.

Man drückt diese Erscheinung dadurch aus, daß man die zwei Dissoziationen des Wassers und Natriumazetats zeigenden Gleichungen schreibt und sie durch passende Symbole verbindet. z.B.:



Die langen Pfeile zeigen die vorherrschenden Tendenzen der Reaktionen.

Ein ähnlicher aber umgekehrter Vorgang kommt während der Auflösung von, aus schwachen Basen und starken Säuren gebildeten Salzen in Wasser vor; die dabei entstehende Lösung zeigt eine saure Reaktion. Bei der Auflösung von aus schwachen Basen und schwachen Säuren gebildeten Salzen findet eine ganz merkwürdige hydrolytische 40 Wirkung statt.

Also ist die Hydrolyse eine doppelte⁴ Umsetzung oder Metathesis, in der das Wasser eine reagierende Substanz ist; und bei Salzen ist sie das Gegenteil von Neutralisierung.

NOTES. 1. Ostwald, a German chemist. 2. Um...herbeizuführen, (*in order*) to bring about. 3. Meisten, most. 4. Doppelte Umsetzung, double decomposition.

B. Translate into German: 1. She probably remembers you (*sich erinnert + gen.*). 2. He will not go on their account (*gen.*). 3. The professor gave him the same mixture for analysis. 4. Such substances are not known to us (*dat.*). 5. The compounds of this group are quite useful to us in this synthesis (*Synthese, f.*). 6. We are indebted (*verpflichtet, dat.*) to them for that discovery. 7. The man resembled you (*ähneln, + dat.*). 8. This book belongs to them. 9. Yet it did not burn me. 10. They saw us before we saw them.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Explain the case for the pronouns in parentheses, and translate:* 1. Wir erinnern uns (*remember*) (Ihrer, meiner, usw.). 2. Er gab (*mir*) die Stelle. 3. (*Meinetwegen*) kam er nach Hause. 4. Ich nahm das Geld (*ihm*) weg (*wegnehmen, to take away*). 5. Er erwähnte (*Ihrer*) nicht. 6. Dieser Mann ist (*uns*) fremd. 7. Jene Materialien wurden (*ihm*) geliefert (*liefern, to supply*). 8. Diese Maschine wird (*Ihnen*) guten Gebrauch geben (*Gebrauch, use*). 9. Solche Dinge bezaubern (*mich*) (*bezaubern, to fascinate*). 10. Die Behörden werden (*dich*) wahrscheinlich zurückhalten (*zurückhalten, to detain; Behörden authorities*).

(2) *Translate with special attention to the words in black face:* 1. Das Anlassen des harten Stahls besteht nun **darin**, daß durch die Temperaturerhöhung der Zerfall der festen Lösung in die beiden Bestandteile stattfindet (**Anlassen, tempering**). 2. Dabei standen nur die beiden Leitungsdrähte hervor (**Leitungsdraht, conducting wire; hervorstehen, to protrude**). 3. Dabei ist festgestellt, daß... 4. Wenn

eine Säure in einer Stunde ein Gramm Zink auflöst, so braucht eine halb so starke Säure zwei Stunden dazu (Stunde, *hour*; halb, *half*; Gramm, *gram*; brauchen, *to need*). 5. Die Wirkung dieses Apparates besteht darin, daß — 6. Versuche wurden darüber angestellt durch VON RECHTENBERG (anstellen, *to start*; Versuch, *experiment*). 7. Dadurch wird das Überfließen von Flüssigkeitstropfen verhindert — (Überfließen, *overflow*; der Tropfen, *drop, droplet*). 8. Daran schließen sich ferner Verbindungen — (schließen sich, *to be included*). 9. Daß dabei ein kleiner Teil des Indoxyls zu Isatin oxydiert wird — (daß, *the fact that*; Indoxyl, Isatin, names of compounds). 10. Im 18. Jahrhundert wurde Pottasche „vegetabilisches Alkali“ genannt, und bald darauf kam der Name „Pottasche“ in Gebrauch (bald, *soon*). 11. Man versetzt die zu analysierende saure Lösung mit einem reichlichen Überschuß an festem NaHCO_3 (versetzen, *to treat*; reichlich, *abundant*). 12. Veranlaßt durch die Mitteilung von POSNER erinnern die Verfasser daran, daß der Eine von ihnen das Verhalten ungesättigter Ketone und Aldehyde gegen Hydroxylamin schon vor längerer Zeit studiert hat (erinnern an, *to remind of*; die Mitteilung, *communication, information*; der Verfasser, *author*; daß, *the fact that*; sättigen, *to saturate*; vor längerer Zeit, *quite a long time ago*; schon, *already*; gegen, *towards*).

D. Word Study.

(1) *The prefix Ur-*. This prefix when used on adjectives and nouns usually implies origin, primitiveness, or antiquity. Der Anfang, *beginning*; der Uranfang, *the very beginning*; die Form, *form*; die Urform, *the original form, prototype*; der Zustand, *state*; der Urzustand, *original state*; die Sache, *affair, matter*; die Ursache, *cause, reason*; der Stoff, *matter*; der Urstoff, *primary matter*; das Gewicht, *weight*; das Urgewicht, *standard weight*; das Titer, *titer, titre*; das Urtiter, *titrimetric standard*; plötzlich, *sudden*; urplötzlich, *very sudden(ly)*; die Destillation, *distillation*, die Urdestillation, *low temperature distillation*.

(2) *Word Group for the Verb: gießen, to pour, goß, gegossen, er gießt: der Gießer, founder, molder, or a vessel for pouring; die Gießerei, foundry, casting house; gießfähig, capable of being poured or cast; die Gießhütte, foundry; der Gießofen, founding furnace; der Guß, casting, mold; das Gußeisen, cast iron; das Gusstück, casting, cast; der Gusstahl, cast steel; die Gußspäne (m. pl.), cast iron chips, etc.*

Inseparable verbs, etc.: ergießen, *to discharge*; vergießen, *to cast in, to run in, to spill*.

Separable verbs, etc.: *abgießen*, to pour off, to decant; *der Abguß*, casting; *aufgießen*, to pour upon; *der Aufguß*, infusion; *ausgießen*, to pour out; *die Ausgießung*, effusion, etc.; *der Ausguß*, drain, sink; *eingießen*, to pour in; *der Einguß*, mold; *die Eingießung*, transfusion; *umgießen*, to recast; *übergießen*, to cover (by pouring); *der Überguß*, covering; *zugießen*, to fill up by pouring; *zusammengießen*, to pour together.

(3) *Inorganic Nomenclature.* Compounds of Potassium (Verbindungen des Kaliums).

potassium chlorplatinate	K_2PtCl_6	Kaliumplatinchlorid
potassium hydride	KH	Kaliumhydrür or Kaliumhydrid
potassium oxide	K_2O	Kaliumoxyd
potassium hydroxide	KOH	Kaliumhydroxyd, Aetzkali, Ätzkali
potassium chloride	KCl	Chlorkalium
potassium chlorate	$KClO_3$	Kaliumchlorat
potassium iodide	KJ	Kaliumjodid, Jodkalium
potassium sulfide	K_2S	Schwefelkalium, Kaliumsulfid
potassium hydrosulfide	KSH	Kaliumhydrosulfid
potassium pyrosulfate	$K_2S_2O_7$	Kaliumpyrosulfat
potassium cyanide	KCN	Cyankalium, Kaliumcyanid
potassium thiocyanate	KSCN	Kaliumrhodanid, Rhodankalium

LESSON XX

MODAL AUXILIARIES AND LASSEN. SIMPLE TENSES

92. **Modal Auxiliary Verbs in English.** The auxiliary verbs *can*, *could*, *may*, *might*, *must*, *ought*, *shall*, *should*, *will*, *would* are defective in English, that is, they have no principal parts. We cannot say, for example, *to can*, *to have could*, *to must*, *musted*, *I shall must*, *he has could* (*musted*). These tenses and others have to be supplied by other words that have almost the same meaning. We do not say *I shall can*, but *I shall be able*; *I musted* is expressed by *I had to*, etc. Besides, these auxiliaries express several shades of meaning: He *may* be in; *may* I see him? She *must* be in; I *must* see her.

93. **The German Modal Auxiliary Verbs.** The German modal

auxiliary verbs have principal parts. They also have various shades of meaning according to the context of the sentence in which they are used. The main difficulty then presented by the German modal auxiliaries consists in giving the most suitable English equivalent to each tense. Their principal parts, together with the most suitable or usual English translation of each, follow:

<i>Infinitive</i>	<i>Past Tense</i>	<i>Past Participle</i>
dürfen, to be permitted, be allowed	durfte, was permitted, was allowed	gedurft, (been) permitted, (been) allowed
mögen, to care to	mochte, cared to	gemocht, cared to
können, to be able	konnte, could	gekonnt, been able
müssen, to have to	mußte, had to	gemußt, had (to)
sollen, to be supposed to	sollte, was (to)	gesollt, (been) supposed
wollen, to want to	wollte, wanted to	gewollt, wanted

94. **Primary Meaning of Modal Auxiliaries.** The primary or most usual meaning of each modal auxiliary is:

dürfen, <i>permission</i>	müssen, <i>necessity</i>
können, <i>ability</i>	sollen, <i>duty (shall), obligation</i>
mögen, <i>liking, likelihood</i>	wollen, <i>intention</i>

Dürfen expresses permission: *Darf ich lesen? May I read? In the negative present dürfen is translated by must not: Du darfst hier nicht rauchen, You mustn't smoke here.*

Können expresses ability: *Ich kann lesen, I can read. Konnte er arbeiten? Was he able to work?*

Mögen expresses a liking, a wish, a likelihood: *Ich mag nicht arbeiten, I don't care to work.*

Wollen expresses a strong wish, will (volition), intention, or determination: *Ich will nicht arbeiten, I don't want to work (and nobody will make me).*

Müssen expresses external compulsion or obligation: *Ich muß arbeiten, I have to (am obliged to) work. Er mußte dahin gehen. He had to (was obliged to) go there.*

Sollen expresses moral obligation: *Ich soll diese Arbeit vollenden, I must finish this work. Er soll arbeiten, He is to, shall, has to work. Er sollte dahin gehen, He ought, was (supposed) to, go there.*

95. **The Present Indicative of the Modal Auxiliaries.** The present indicative of each modal auxiliary is conjugated in full; the English

meaning or meanings given at the top of each modal are the most usual ones for the present indicative:

<i>I may, I am allowed, I am permitted</i>	<i>I can, I am able</i>	<i>I like (to), I care (to)</i>
ich darf	kann	mag
du darfst	kannst	magst
er darf	kann	mag
wir dürfen	können	mögen
ihr dürft	könnt	mögt
sie dürfen	können	mögen
<i>I must, I have to</i>	<i>I am (to), I am supposed to</i>	<i>I want to, I am willing</i>
muß	soll	will
mußt	sollst	willst
muß	soll	will
müssen	sollen	wollen
mußt	sollst	wollst
müssen	sollen	wollen

NOTES. 1. In the present singular the modal auxiliary verbs are conjugated like the past tense of strong verbs while in the plural they are conjugated like regular weak verbs.

2. Note that our English *shall*, which we use in the first person to express futurity, has no future meaning in connection with *sollen*. Occasionally when the English *shall* means *to be supposed to, to be one's (moral) duty*, then *shall* is translated by *sollen*.

Shall I make the coffee? Soll ich den Kaffee machen? (shall = am I supposed to)

She shall not see him. Sie soll ihn nicht sehen.

Sollen in the present indicative has the meaning of moral obligation, as the use of *shall* in the ten commandments: *Thou shalt not kill = you must not kill (moral obligation) = Du sollst nicht töten!*

3. Note that our English *will*, which we use in the second and third persons singular and plural to express futurity, is not translated by the present of *wollen*, except when *wollen* means *to be willing, or unwilling*:

Willst du es tun? Are you willing to do it?

Ich will ihn nicht sehen. I am not willing to see him.

4. The verb *bedürfen*, *to be in need of, to be short of something*, is conjugated like *dürfen* and takes the genitive case.

96. **The Past Tense of the Modal Auxiliaries.** The past tense of each modal auxiliary is conjugated in full. The English meaning or meanings given at the top of each modal are the most usual for the past indicative:

<i>I was allowed (to),</i>	<i>I could,</i>	<i>I cared (to),</i>
<i>I was permitted (to),</i>	<i>I was able (to),</i>	<i>I liked (to),</i>
etc.	etc.	etc.
ich durfte	konnte	mochte
du durftest	konntest	mochtest
er durfte	konnte	mochte
wir durften	konnten	mochten
ihr durftet	konntet	mochtet
sie durften	konnten	mochten
<i>I had (to),</i>	<i>was to,</i>	<i>I wanted (to),</i>
<i>I was obliged (to),</i>	<i>was supposed to,</i>	etc.
etc.	etc.	
mußte	sollte	wollte
mußtest	solltest	wolltest
mußte	sollte	wollte
mußten	sollten	wollten
mußtet	solltet	wolltet
mußten	sollten	wollten

NOTES. 1. The past tense of the modal auxiliaries is regularly inflected like that of weak verbs.

2. *Sollte* as a past indicative is not to be translated by the English *should*, or *ought to*. These are conditional tenses; *sollte* has these meanings only when in the past subjunctive tense.

3. *Wollte* is not to be translated by the English *would*, which expresses the conditional tense; *wollte* means *would* only in the past subjunctive tense.

97. **Dependent Infinitives.** Modal auxiliary verbs govern dependent infinitives directly as they do in English. Most other verbs, nouns, or adjectives take the preposition *zu*, *to*, before a dependent complementary infinitive.

Er kann deutsch sprechen. He can speak German.

Man darf auch nicht vergessen, daß der Chemiker allgemeine Kenntnisse der Physik, der Mineralogie usw. haben muß.

One must not forget that the chemist must have a general knowledge of physics, mineralogy, and so on.

But: Er versucht deutsch zu sprechen. *He tries to speak German.*

It will probably be noticed that the dependent complementary infinitive is placed at the end of a clause in German. Sometimes the dependent infinitive is omitted with modal auxiliaries when the meaning is clear.

Er kann Deutsch (sprechen). *He knows German.*

Er will fort (gehen). *He wants to go away.*

98. Idiomatic Uses of German Modals. The student should note the following idiomatic uses of the modal auxiliaries.

Er will arbeiten. *He wants to work.*

Sie will reich sein. *She pretends to be rich.*

Er soll diesen Versuch ausführen. *He is supposed to carry out this experiment.*

Er soll reich sein. *He is said to be rich.*

99. The Verb *Lassen*. The verb *lassen*, *ließ*, *gelassen*, meaning *to let*, *to allow* is a regular strong verb. However, when it governs a dependent infinitive it sometimes means *to have* (something done) or *cause* (something to be done), or *have* (someone do a thing):

Er ließ ein großes Haus bauen. *He had (caused) a large house built (to be built).*

Deshalb läßt man die Lauge in große Behälter laufen.

For this reason one allows the lye to run (flow) into large containers.

Er läßt es tun. *He is having it done.*

Sie ließen diesen Versuch ausführen.

They had (caused) this experiment (to be) carried out.

It will be noted that the infinitive of the German sentence with *lassen* is translated by the English past participle whenever *lassen* does not mean *to allow*.

VOCABULARY

Nouns

- der Jodwasserstoff (—, —e), hydri-
odic acid, hydrogen iodide
*der Prozeß (—, —e), process
*die Abgabe (—, —n), giving off
*die Aufnahme (—, —n), taking up,
absorbing, absorption
die Bildungswärme (—, —n), heat
of formation
die Dissoziationswärme (—, —n),
heat of dissociation
die Energieeinheit (—, —en), energy
unit
die Energiemasse (—, —n), energy
bulk or quantity
*die Erwärmung (—, —en), heating
die Forderung (—, —en), demand,
requirement
die Hydratisierungswärme, oder
Hydrationswärme (—, —n),
heat of hydration
die Hydroxydbildung (—, —en),
hydroxide formation
die Kalorie (—, —n), calorie
die Lösungswärme (—, —n), heat of
solution
die Neutralisation (—, —en), neu-
tralization
die Neutralisationswärme (—, —n),
heat of neutralisation
*die Rechnung (—, —en), calcula-
tion; Rechnung tragen, to take
into account, to comply with
die Schreibweise (—, —n), manner
of writing
die Wärmeeinheit (—, —en), heat
unit
*die Wärmeentwicklung (—, —en),
evolution or giving off of heat
*die Wärmetönung (—, —en), heat
effect (of a reaction)
die Thermochemie (—, —), ther-
mochemistry
die Verbrennungswärme (—, —n),
heat of combustion

Nouns

- die Verdünnungswärme (—, —n),
heat of dilution
das Hydroxyd (—, —e), hydroxide
das Gramm (—, —e), gram

Verbs

- abziehen, to subtract
*bedürfen (+ *gen.*) to be in need
of
*berechnen, to calculate
*betreffen, betraf, betroffen, to con-
cern
*erwärmen, to heat
*beziehen (auf) (o, o), to refer. (to)
*genügen (+ *dat.*), to suffice, to sat-
isfy
*geschehen (a, e), to happen, to
occur
hinzufügen, to add
hinzuschreiben (ie, ie), to suffix, to
subscribe
*unterscheiden (ie, ie) (*insep.*),
to distinguish
verknüpfen, to connect, to tie

Prepositions

- *um, for
*unter, under, with; unter Auf-
nahme von, (accompanied) with
the absorption of

Adjectives and Adverbs

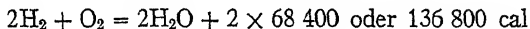
- direkt, direct(ly)
endotherm(isch), endothermic-
(ally)
exotherm(isch), exothermic(ally)
*folgenderweise, as follows
thermochemisch, thermochemic-
al(ly)
*wie, just as

LESESTÜCK

Thermochemie

A. Wenn zwei Stoffe miteinander reagieren oder eine Verbindung sich zersetzt,¹ so geschieht der Vorgang stets unter Abgabe oder Aufnahme von Wärme. Im ersteren² Falle bezeichnet man die Reaktion als eine exotherme, im zweiten³ als eine endotherme; oder die Vorgänge sollen exotherme (positive) oder endotherme (negative) 5 Wärmetönungen haben. Diese Wärmetönungen werden in Wärmeeinheiten (Kalorien), nach JOULE, oder in Energieeinheiten (Ergen) gemessen und auf das Molekulargewicht der betreffenden Substanz in Grammen bezogen. Eine Kalorie (cal) ist die Wärmemenge, welche ein Gramm Wasser um 1° erwärmt. 10

Unsere chemischen Formeln und Gleichungen, wie z.B., $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$, genügen qualitativ und quantitativ nur den Forderungen des Gesetzes der Unzerstörbarkeit der Materie. Wenn diese Gleichungen aber auch der Forderung des Gesetzes der Erhaltung der Energie Rechnung tragen sollen, dann muß man den Gleichungen die ein- 15 zeln Energiemassen hinzufügen. Dies ist der Fall bei der thermochemischen Schreibweise. Wenn man z.B. ausdrücken will, daß die Bildungswärme des Wassers 68 400 cal beträgt, bzw. daß bei der Bildung eines Mols (18,02 Gramm) Wassers, 68 400 cal frei werden, so wird die Gleichung folgenderweise ausgedrückt: 20



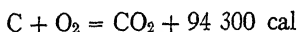
d.h.: zwei Mol Wasserstoff und ein Mol Sauerstoff liefern zwei Mol Wasser und zwei mal achtundsechzig tausend vier hundert oder ein hundert sechsunddreißig (tausend) acht hundert Kalorien ($2 \times 68,4$ 25 Kg cal oder 136,8 Kg cal).

Die Gleichung, $\text{H}_2 + \text{J}_2 = 2\text{HJ} - 2 \times 6000 \text{ cal}$, zeigt daß die Vereinigung von Jod mit Wasserstoff zu Jodwasserstoff unter Aufnahme von Wärme stattfindet.

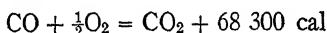
Die Wärmetönung, welche mit einem chemischen Prozeß verknüpft ist, ist stets die gleiche,⁷ ob der Prozeß in einer oder mehreren Phasen 30 verläuft (Gesetz von HESS). So ist die Wärmeentwicklung, z.B. bei der Lösung eines Metalls in einer Säure die gleiche,⁷ wie die Summe der Wärmeentwicklungen bei der Hydroxydbildung (z.B. beim Auflösen von Natrium in Wasser) und der Neutralisation des Hy-

35 droxyds durch eine Säure. Also kann man Wärmetönungen berechnen, welche direkt nicht bestimmt werden können.⁴

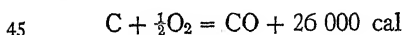
Die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs zu Kohlendioxyd beträgt 94 300 cal. und die⁵ des Kohlenoxyds zu Kohlendioxyd 68 300 cal, deshalb ist die Bildungswärme des Kohlenoxyds 94 300 - 68 300
 40 oder 26 000 cal., d.h. in der thermochemischen Schreibweise:



Man zieht ab:



d.h.,



Dieses Beispiel zeigt also einen einfachen Fall solcher Rechnungen.

Man erkennt und unterscheidet verschiedene Arten von Wärmetönungen: die Bildungs-,⁶ Zersetzungs-, Lösungs-, Verdünnungs-, Neutralisations-, Hydrations- und Dissoziationswärme. (Adapted
 50 from Dr. Jos. Klein's *Chemie, Anorganischer Teil*, Sammlung Götschen, 1936.)

NOTES. 1. Sich zersetzt, *decomposes*. 2. Ersteren, *first*. 3. Zweiten, *second*. 4. Passive form of können bestimmt. 5. Die, *that, the one* (demonstrative pronoun). 6. See §13 under "Pronunciation" for the use of hyphens. 7. Die gleiche, *the same one*.

B. Translate into German: 1. We must obtain that substance. 2. One cannot distinguish these two substances chemically. 3. If one wants to express the fact that the heat of formation of water amounts to 68,400 cal., he must suffix this amount of heat to the equation. 4. We can thus calculate heat effects which we cannot determine directly. 5. In this work we may not forget that these materials are all very rare. 6. I like to demonstrate the reaction in this manner. 7. It is said to be impossible (unmöglich). 8. They are to work with him for one year. 9. He is to study the structure of the atom. 10. I may work in that field (das Gebiet) next year. 11. We can bring about that reaction by heating. 12. The product thus obtained must cool very slowly. 13. I did not care to see it. 14. We were permitted to see his laboratory. 15. You were not able to go. 16. He had to calculate the results quickly (schnell). 17. I was supposed to find its specific gravity. 18. We wanted to see the room in which

he had worked (*das Zimmer, room*). 19. They had the material analyzed (*analysieren, to analyze*).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Conjugate the following phrases in the present and past:* 1. Ich darf gehen. 2. Ich kann es nicht finden. 3. Ich mag solche Dinge tun. 4. Ich muß ihn sehen. 5. Ich soll darüber sprechen. 6. Ich will es beschreiben. 7. Ich lasse diesen Versuch ausführen.

(2) *Translate into German:* 1. We allowed him to go. 2. One allows the liquid to heat slowly. 3. He is having that substance analyzed. 4. We have determined its heat of combustion. 5. You are not allowing the crucible¹ to cool long enough before you weigh it.

¹ Schmelztiegel, *m.*

(3) *Translate the following sentences taken directly from current scientific literature:* 1. Der Zusatz der Fällungsmittel darf nur in geringem Überschuß erfolgen (*der Zusatz, addition*). 2. Der Phosphor muß wegen seiner leichten Entzündbarkeit unter Wasser aufbewahrt werden (*Entzündbarkeit, inflammability*). 3. Die Salzteilchen dürfen nicht an den Wänden des Gefäßes haften bleiben, sonst muß man sie noch einmal zwischen Filterpapier abpressen (*haften, to cling; die Wand, wall, side; sonst, else; abpressen, to press*). 4. Dabei kann ein Übersäumen (*foaming over*) leicht stattfinden. 5. Die Größe des Filters hängt von dem zu filtrierenden Niederschlag (*precipitate*), nicht von der Flüssigkeitsmenge, welche man filtrieren soll, ab. 6. Man darf ihn nicht mehr als zur halben Höhe füllen (*zur halben Höhe, to half its height, i.e., half full*). 7. In manchen Fällen muß man den Niederschlag (*precipitate*) auf einem bei 110° getrockneten und gewogenen Filter sammeln (*trocknen, to dry; wiegen, to weigh; sammeln, to collect*). 8. Statt dessen kann man auch den Rückstand mit 20 ccm rauchender Salpetersäure übergießen (*rauchen, to smoke or fume; übergießen, to cover with a liquid*). 9. Soll man das Destillat sammeln, so . . . 10. Wir können ihn mit dem Koeffizienten verbinden. 11. . . solche werden sauer reagieren und die Gegenwart (*presence*) nicht dissoziierter Basen erkennen lassen. 12. Positive und negative Ionen müssen in gleichwertiger (äquivalenter) Menge vorhanden sein. 13. Ich durfte sein Laboratorium nicht sehen. 14. Wir konnten die zu erwartende Substanz nicht finden. 15. Sie mochten solche Prüfungen (*tests*) ausführen. 16. Ihr müßtet in den Krieg gehen (*Krieg, war*). 17. Wir

sollten den getrockneten Niederschlag wieder auflösen. 18. Wolltest du dahin gehen? 19. Läßt man unter guter Kühlung mol. Mengen von freiem Hydroxylamin und Arylsäureester in Methylalkohol aufeinander einwirken, so bilden sich 2 Additionsprodukte (mol., *molecular*; Arylsäureester, *ester of an organic acid of the aryl or aromatic group*; einwirken, *to act*; aufeinander, *on each other*; bilden sich, *to be formed*).

D. Word Study.

(1) *Adjectives ending in -sch and -er.* Many laboratory (and other) devices or laws are frequently identified by the use of the originator's name as an adjective. When proper names are thus used as adjectives in German they are suffixed with the ending -sch, and are regularly declined. Sometimes the names of countries are used similarly. See § 79 (a).

Mohssche Härteskala, *Mohs' scale of hardness*

Bunsenscher Brenner, *Bunsen burner*

Gay-Lussacsches Gesetz, *Gay-Lussac's law*

Daltonsches Gesetz, *Dalton's law*

Kippscher Apparat, *Kipp's apparatus*

Liebigscher Kühler, *Liebig condenser*

To the names of cities is suffixed -er, when the name of the city is used to describe something. Such adjectives are not declined. See § 79 (5).

die Genfer Nomenklatur, *Geneva nomenclature*

die Hamburger Geschäftshäuser, *the Hamburg office buildings*

(2) Word group for the verb lassen (*to let, to allow*), ließ, gelassen, er läßt. Lässig, *negligent*; belassen, *to leave*; entlassen, *to dismiss*; erlassen, *to issue, to proclaim*; der Erlaß, *order*; verlassen, *to leave*; verlassen sich (reflexive), *to depend*; der Verlaß, *reliance*; zerlassen, *to melt, to liquefy*.

Separable verbs, etc.: ablassen, *to let off, to drain*; der Ablaß, *draining*; anlassen, *to temper, to anneal*; der Anlaß, *occasion, motive*; der Anlasser, *starter*; der Anlaßofen, *tempering oven*; auslassen, *to exhaust (steam), to let out*; das Auslaßventil, *escape valve*; einlassen, *to admit*; der Einlaß, *inlet*; überlassen, *to give up*; unterlassen, *to cease*; zulassen, *to admit, to leave closed*; zurücklassen, *to leave behind*.

(3) Compounds of Ammonium (Verbindungen des Ammoniums).

ammonium chloride	NH_4Cl	Salmiak, Chlorammonium
ammonium hydrosulfide	NH_4SH	Ammoniumsulfhydrat, Ammoniumhydrosulfid

ammonium sulfide	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	Ammoniumsulfid, monium	Schwefelam-
ammonium sulfate	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Ammoniumsulfat	
ammonium azide	NH_4N_3	Ammoniumazid,	Stickstoffam-
sodium ammonium phos-		monium	
phate	$\text{NH}_4\text{Na HPO}_4$	Natriumammoniumphosphat	
ammonium persulfate	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$	Ammoniumpersulfat	
ammonium nitrate	NH_4NO_3	Ammoniumnitrat,	salpetersaures
		Ammonium, Ammonsalpeter	
ammonium carbamate	$\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$	Ammoniumkarbamat	

LESSON XXI

COMPARISON OF ADJECTIVES AND ADVERBS

100. **Comparison of Adjectives.** An adjective is a word used to describe or limit a noun or pronoun. Adjectives have different forms to express different degrees of quality.

Positive	Comparative	Superlative
<i>small</i>	<i>small-er</i>	<i>small-est</i>
<i>cheap</i>	<i>cheap-er</i>	<i>cheap-est</i>
<i>beautiful</i>	<i>more beautiful</i>	<i>most beautiful</i>

The change in form to express different degrees of quality or quantity is called *comparison*. It will be noted that the simple form of an adjective is called the *positive* degree; the higher or lower degree of quality than the positive is called the *comparative* degree; the highest or lowest degree of quality is called the *superlative* degree.

In English most adjectives of one syllable are compared by adding *-er* and *-est* to the positive form; adjectives of more than one syllable form their comparative by placing *more* or *less* before the positive form, and *most* or *least* to form their superlative.

In German the comparative degree is formed by adding *-er* to the positive stem and (e)st to form the superlative. Adjectives that have **a, o, u** in the stem vowel usually take an umlaut.

Positive	Comparative	Superlative
klein, <i>small</i>	klein-er, <i>small-er</i>	klein-st, <i>small-est</i>
schön, <i>beautiful</i>	schön-er, <i>more beautiful</i>	schön-st, <i>most beautiful</i>
heiß, <i>hot</i>	heiß-er, <i>hot-ter</i>	heiß-est, <i>hot-test</i>
alt, <i>old</i>	ält-er, <i>old-er</i>	ält-est, <i>old-est</i>
groß, <i>great</i>	größ-er, <i>great-er</i>	größ-t, <i>great-est</i>
kurz, <i>short</i>	kürz-er, <i>short-er</i>	kürz-est, <i>short-est</i>
dunkel, <i>dark</i>	dunk-ler, <i>dark-er</i>	dunk-elst, <i>dark-est</i>

NOTES. 1. The superlative of adjectives usually ends in *st* except when the positive degree ends in a sibilant (*s, ss, sch, z*) or *t*, when *est* is added to avoid difficulties in pronunciation. Compare *schön, groß, alt, kurz*, above.

2. If the positive degree of an adjective ends in *-e, -el, -en, or -er*, the *e* is occasionally dropped before adding *-er*: *edel, noble; edl-er, nobler; ed-elst, noblest*. Cf. *seltener* or *seltner, seldom; tapferer* or *tapfrer (braver)*.

101. Adjective Endings with the Comparative and Superlative Degree. The strong, weak, or mixed adjective endings are added to the comparative and superlative of adjectives just as they are to the positive degree.

Positive:	Ein kleiner Mann. <i>A small man.</i> Der kleine Mann. <i>The small man.</i>
Comparative:	Ein kleinerer Mann. <i>A smaller man.</i> Der kleinere Mann. <i>The smaller man.</i>
Superlative:	Der kleinste Mann. <i>The smallest man.</i> Die kleinsten Männer. <i>The smallest men.</i>

The student will note that the ending *-er* is not always the ending of the comparative:

Bei gewöhnlicher Temperatur.	<i>At ordinary temperature.</i>
In neuer Zeit.	<i>In recent times.</i>
In neuerer Zeit.	<i>In more recent times.</i>

102. Comparison of Equality and Inequality. The comparison of equality (*as . . . as*) is expressed in German by enclosing the adjective between *so* (sometimes *ebenso*) and *wie*:

Das Natrium ist so gut wie der Kalium für diesen Zweck.
<i>Sodium is as good as potassium for this purpose.</i>

The *than* of comparisons of inequality, expressing a quality to a greater or a less degree (in English *more than* or *less than*) is expressed in German as follows:

Gold ist weicher als Silber und härter als Zinn.

Gold is softer than silver and harder than tin.

Wasserstoff ist leichter als Luft.

Hydrogen is lighter than air.

(Die) Luft ist weniger leicht als Wasserstoff.

Air is less light than hydrogen.

(Die) Luft ist nicht so leicht wie Wasserstoff.

Air is not as light as hydrogen.

NOTES. 1. In literary German *mehr*, *more*, or *weniger*, *less*, are used to form the comparative of an adjective when the comparison is between different qualities:

Sie ist mehr klug als schön.

She is more smart than beautiful.

2. The comparative of the adjective is translated by *rather* or *fairly* when there is no direct comparison. This is a common use of the comparative in scientific German:

Er verfolgt dieses Verfahren seit längerer Zeit.

He has been following this process for quite a long time.

103. The Superlative Adjective. Adjectives in the superlative degree used as attributes add (e)st to the positive stem and take the proper adjective ending as do adjectives in the positive and comparative degree.

Das leichteste von allen Elementen ist Wasserstoff; das Osmium ist das schwerste.

Hydrogen is the lightest of all elements; osmium is the heaviest.

Die teuersten chemischen Elemente sind: Gold, Platin, und Wolfram usw.

The most expensive chemical elements are: gold, platinum and tungsten.

After the superlative degree the genitive case or a prepositional phrase introduced by *von* is frequently used:

Von allen Metallen hat Gold die größte Dehnbarkeit.

or: Gold hat die größte Dehnbarkeit aller Metalle.

Gold has the greatest ductility of all metals.

104. The Superlative Predicate Adjective. A predicate adjective when in the superlative degree has a special form preceded by *am* and ending in *-sten*.

Von den drei Arten technischen Eisens ist das Gußeisen am reichsten an Kohlenstoff.

Of the three types of commercial iron, cast iron is richest in carbon (i.e., contains the most carbon).

However, if the noun is implied the predicate superlative adjective has the usual adjective inflections.

Von allen Metallen ist Osmium das schwerste (Metall).

Of all metals osmium is the heaviest.

105. **Comparison of Adverbs.** An adverb is a word used to modify the meaning of a verb, an adjective, or an adverb. Most adverbs of manner are formed in English by adding *-ly* to the adjective. In German the uninflected form of an adjective may be used as an adverb.

He speaks slowly. Er spricht langsam.

It is easily scratchable. Es ist leicht ritzbär.

Adverbs, like adjectives, have three degrees of comparison: positive, comparative, and superlative. In English the comparative degree is formed by adding *more* (or *less*) before the positive form. In German, the comparison of an adverb is like that of the adjective. However, adverbs remain invariable in form:

Kobalt gehört zu den weniger häufig vorkommenden Metallen.

Cobalt belongs to the less frequently occurring metals.

Dieser Körper wird stärker flüchtig.

This substance becomes more strongly (increasingly) volatile

The superlative degree of adverbs is expressed in German in two ways:

(1) By the so-called *relative superlative* which is always expressed by *am* plus *-sten*, the same form that an adjective has as a predicate superlative:

Als Ausgangsmaterial für das Verfahren der Wasserstoffreduktion dient am besten Eisenoxalat.

Iron oxalate serves best as initial material for the process of the hydrogen reduction.

Die elektrische Leitfähigkeit des Kupfers wird durch Fremdkörper in ihm stark beeinflusst, am stärksten durch Arsen.

The electric conductivity of copper is greatly influenced by foreign substances (impurities) in it, most strongly by arsenic.

(2) By the so-called *absolute superlative*, where there is no direct comparison between different qualities.

Er hat diesen Versuch *aufs beste* (sehr gut) ausgeführt.

He has carried out this experiment in the best possible way.

Erstarrtes Platin ist *sehr weiß*, *streckbar* und *äußerst leicht ritzbar*.

Solidified platinum is very white, malleable, and very easily scratchable.

106. Adjectives and Adverbs Compared Irregularly. Some adjectives and adverbs are compared irregularly as in English *good, better, best; bad, worse, worst; little, less, least*. The following are irregular in German.

<i>Positive</i>	<i>Comparative</i>	<i>Superlative</i>
groß	größer	(der) größte <i>or</i> am größten
gut	besser	(der) beste <i>or</i> am besten
hoch	höher	(der) höchste <i>or</i> am höchsten
nah	näher	(der) nächste <i>or</i> am nächsten
viel	mehr	(das) meiste <i>or</i> am meisten
gern	lieber	am liebsten

Notice the idiomatic use of *gern*, meaning *willingly, with pleasure*:

Er liest englisch *gern*, französisch *lieber* aber deutsch *am liebsten*.

He likes to read English, prefers to (would rather) read French, but likes best to read German.

VOCABULARY

Nouns

- *der Boden (-s, -n), bottom
- der Magnesittiegel (-s, -), magnesite crucible
- der Mehrverbrauch (-es), more general use or higher consumption
- der Nachteil (-, -e), disadvantage
- *der Sinn (-es, -e), sense, way; in gleichem Sinne, in the same way
- die Erzielung (-, -en), attainment, production
- *die Glasröhre (-, -n), glass tube
- *die Hauptgruppe (-, -n), principal group
- *die Kälte (-, -n), cold, coldness

Nouns

- *die Leitfähigkeit (-, -en), conductivity
- *die Oberfläche (-, -n), surface
- *die Schicht (-, -en), layer
- die Stromdichte (-, -n), current density
- die Vereinigungsfähigkeit (-, -en), combining ability
- die Vorkehrung (-, -en), precaution
- das Aufsteigen (-s), rising, increase
- *das Bad (-es, -er), bath
- *das Mineralöl (-s, -e), mineral oil

Verbs

- ***ansammeln**, to collect, to accumulate
 ***aufbewahren**, to store, to keep, to preserve
 ***ausbilden**, to form, to develop
austrocknen, to dry, to desiccate
abhängen (w), to hang or suspend in
 ***ersetzen**, to replace
 ***schützen** (vor), to protect (from)
verteilen, to distribute, to disperse, to diffuse
 ***verbrennen** (verbrannte, verbrannt), to burn
zuschmelzen (o, o), to seal

Adjectives and Adverbs

- ***bisher**, hitherto, as yet
blauviolett, blue-violet

Adjectives and Adverbs

- ***dünn**, thin
 ***durchscheinend**, translucent
drahtförmig, wire shaped, in the shape of wire loop
 ***einige** (*pron.*), a few, several
 ***glänzend**, lustrous, glittering
 ***frisch**, fresh(ly)
hindurch, throughout
 ***neu**, new(ly)
 ***oben**, above; **von oben**, from the top
schwierig, difficult
 ***silberweiß**, silver-white
 ***spröde**, brittle
stabförmig, rod-shaped, in the shape of a rod
 ***stark**, strong(ly), high(ly), very
 ***übrig**, remaining; **im übrigen** (*conj.*) moreover
 ***weich**, soft(ly)

LESESTÜCK

Das Kalium

A. Die in der ersten Hauptgruppe des periodischen Systems stehenden Metalle werden als Alkalimetalle bezeichnet. Die wichtigsten von ihnen sind Natrium und Kalium.

Kalium, K, Atomgewicht 39,1 Element der einwertigen Gruppe 5 der Alkalimetalle, ist bei gewöhnlicher Temperatur fest, in ganz reinem, frischem Zustande silberweiß und stark glänzend. Es ist in dünner Schicht blauviolett durchscheinend und härter als Natrium, aber weicher als Calcium oder Blei. In der Kälte wird es spröde, bei Temperaturerhöhung weich und flüssig; es schmilzt bei 62,5° und siedet bei 757,5°. Die Dämpfe sind grün, in größeren Mengen violett. Sein spezifisches Gewicht ist 0,8642 bei 0°, 0,8298 beim Schmelzpunkt. Die spezifische Wärme zwischen 23° und 78° ist 0,166, im flüssigen Zustande 0,250. Die Elektrizität¹ leitet Kalium weniger gut als² Natrium, Magnesium, Calcium, Cadmium; die Leitfähigkeit beträgt 15,05 × 10⁴ bei 10°; 6,06 × 10⁴ bei 100° (flüssig).

Wegen seiner großen chemischen Vereinigungsfähigkeit wird

Kalium unter Mineralöl aufbewahrt, in kleineren Mengen auch in ausgetrockneten zugeschmolzenen Glasröhren.

Das Kalium wird durch Elektrolyse von Kaliumhydroxyd gewonnen. Doch bedarf es besonderer Vorkehrungen, um³ das⁴ einer-
seits⁵ sich¹¹ leichter als Natrium im Bade verteilende¹¹ und anderer-
seits⁵ beim Aufsteigen an die Oberfläche an der Luft verbrennende
Kalium⁴ zusammenzuhalten.³ Dies kann man dadurch¹² erreichen,
daß¹² man die⁶ zur Erzielung großer Stromdichte drahtförmig oder
(bei größeren Apparaten) stabförmig ausgebildete Kathode⁶ von²⁵
oben in das Bad durch den Boden eines⁷ umgekehrt in die Schmelze
eingehängten Magnesittiegels⁷ hindurch einführt.¹² Auf diese Weise
kann man das entstehende Kalium, vor Luft geschützt, in diesem
Magnesittiegel ansammeln; in gleichem Sinne können einige der an-
deren neueren¹⁰ Apparate dienen. Im übrigen ist¹³ die Temperatur³⁰
des Bades möglichst⁸ nahe über dem Schmelzpunkt, der für Kalium-
hydroxyd bei 345° liegt, zu halten.¹³

Verwendung⁹ in größerem¹⁰ Maßstabe hat das Kalium bisher nicht
gefunden, weil es in allen wichtigeren¹⁰ Fällen durch das Natrium zu
ersetzen ist, und diesem¹⁴ gegenüber den Nachteil der schwierigeren¹⁰ 35
Herstellung hat. (Adapted from Ullmann's *Enzyklopädie der techni-
schen Chemie*.)

NOTES. 1. Elektrizität, object of *leitet*. 2. Weniger gut als, *less well than, not as well as*. 3. Um ... zusammenzuhalten, *in order to hold together*. 4. Das ... Kalium, the intervening words form two participial phrases. 5. Einerseits ... andererseits, *on the one hand ... on the other hand*. 6. Die ... Kathode, a participial phrase. 7. Eines ... eingehängten Magnesittiegels, a participial phrase. 8. Möglichst nahe, *as near as possible*. 9. Verwendung, object of *hat gefunden*. 10. Adjectives in the comparative degree. 11. Sich, connect with *verteilende*. 12. Dadurch ... daß man ... einführt, literally, *by the fact that one inserts = by inserting*. 13. Ist read with *zu halten*. 14. Diesem gegenüber, *in contrast to it*; prepositions in German occasionally follow the noun or pronoun they govern.

B. Translate into German: 1. The newest procedure is the best. 2. One obtains a hotter flame which will melt the mineral. 3. We do not use potassium in greater quantities because sodium is cheaper and more easily obtained. 4. In the older books this word is written as „Aetzkali“. 5. Hydrogen is the lightest of all substances. 6. This is a more difficult preparation than the one (die) you had. 7. The most abundant of the elements are oxygen, silicon, aluminum, iron,

and sodium. 8. Gold is said to have the greatest ductility of all metals. 9. Copper is one of the better conductors of electricity. 10. We know that osmium is the heaviest of all known substances. 11. Those preparations are more easily carried out than formerly. 12. Electrolytes produce a greater lowering of the freezing point than substances which are not electrolytes. 13. The analysis is best carried out by using the older method up to (*bis zu*) that point (*Stelle*). 14. The mixture becomes extremely hot. 15. Diamond (*der Diamant*) is the hardest substance known. 16. Carbon is the most important of all the elements in some respects (*in gewisser Hinsicht*).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Form the comparative and superlative of:* ähnlich, angenehm, bestimmt, biegsam, billig, dehnbar, dünn, früh, flüchtig, fest, giftig, heftig, intensiv, kurz, nutzbar, rot, spröde, unangenehm, viel, wenig, weiß, zäh.

(2) *Decline in singular and plural:* ein härteres Metall, das ältere Verfahren, dieser passendere Apparat, eine größere Menge, the greatest discovery, the oldest book, the largest plant (*die Anlage*), that smallest particle, the best process, the newest thing (*das Ding*).

(3) *Translate into German:* 1. Hydriodic acid serves as well as hydrobromic, in this case. 2. Carbon dioxide is heavier than air. 3. Air is lighter than carbon dioxide. 4. Fluorine is more reactive than chlorine. 5. Li is harder than metallic K and Na. 6. One melts metallic Li best under an atmosphere of CO_2 .

(4) *Translate:* 1. Am wenigsten findet gegenwärtig (*at present*) die Anwendung des Borax zur Herstellung emaillierter (*enameled*) Gefäße statt. 2. In den ^{zu}meisten Fällen . . . 3. Gußeisen, Stahl usw. unterscheidet man durch größere oder geringere Beimengungen (*admixtures*) anderer Elemente, hauptsächlich des Kohlenstoffs. 4. Seine bekannteste Verbindung ist das Mineral Braunstein. 5. Das Chrom ist als reines Metall erst in neuester Zeit bekannt geworden. 6. Es ist härter als Eisen. 7. Bei allen quantitativen Arbeiten ist größte Sauberkeit (*cleanliness*) nötig. 8. . . . später in der Wärme (*warm state*) mit starker Salpetersäure . . . (*spät, late*). 9. Der Vorgang beruht (*depends*) auf der etwas (*somewhat*) größeren Löslichkeit dieser

Kristalle. 10. Man darf nicht, besonders bei den sauren Indikatoren, in das Extrem der stärksten Dissoziation gehen. 11. Diese Auffassung (*idea*) ist äußerst wichtig in jenem Falle. 12. Eine Übersicht (*survey*) der wichtigsten Brennstoffe, geordnet nach beiden Gesichtspunkten (*points of view*), gibt die umstehende Tabelle (*umstehend, following*). 13. In stärkeren Lösungen werden Violett und Blau absorbiert, in sehr konzentrierten Lösungen auch die grünen Strahlen. 14. Diese Säure ist einbasisch und bildet das in Alkohol unlösliche Salz $C_2H_3N_2O_3K$. 15. Die besondere (*special*) Beschaffenheit (*condition*) des Glases hängt aber selbstverständlich (*of course*) wie bei den meisten chemischen Verbindungen und Gemengen von der näheren (*more particular*) Natur und den Mengenverhältnissen (*quantitative proportions*) der Bestandteile ab.

D. Word Study.

(1) *Adjectives ending in -fach.* The suffix *-fach* is often equivalent to the English suffix *-fold*. It is suffixed to numbers to indicate such terms as: *ein, one; einfach, simple, single; zweifach, twofold*, etc.

In the older literature such terms as *zweifach kohlensaures Natron, sodium bicarbonate; Zweifachschwefeleisen, iron disulfide; Vierfachchlor-kohlenstoff, carbon tetrachloride; Dreifachchlorstickstoff, nitrogen trichloride*, etc., may be found. This nomenclature was prevalent before the Greek and Latin derivations came into use.

(2) *Word group for the verb: gehen (to go), ging, gegangen, er geht.* Der Gang (*-es, -e*), *motion, action, passage; gangbar, pervious, passable; das Gangerz, vein ore; die Gangmasse, gangue.*

Inseparable verbs, etc.: *begehen, to celebrate, to commit; ergehen, to happen; entgehen, to escape, to avoid; vergehen, to vanish, to elapse (of time), as reflexive, to transgress; vergänglich, transient; das Vergehen, fault; zergehen, to deliquesce, to dissolve.*

Separable verbs, etc.: *der Abgang, waste, loss; abgehen, to come off; angehen, to begin to, to be feasible, to concern; aufgehen, to go up, to rise, swell, to appear; der Aufgang, ascent; der Ausgang, departure; das Ausgangsmaterial, starting or raw material; ausgehen, to proceed, to come off; der Ausgangspunkt, starting point; eingehen, to go or come in, to enter; der Eingang, entrance; hin- und hergehen, to reciprocate (of machinery); übergehen, to go over, to change, to overlook (trans.); der Übergang, transition; der Übergangszustand, transition state; der Übergangspunkt, transition point; die Übergangstemperatur, transition temperature; umgehen, to go around; der Umgang, circuit; untergehen, to decline; vor sich gehen (reflex.), to take*

place, to happen; vorgehen, to proceed; der Vorgang, process, reaction; zurückgehen, to return, to deteriorate; der Zugang, admittance.

(3) *Compounds of Calcium* (Verbindungen des Calciums):

alkaline-earth metals	Ca, Sr, Ba	die Erdalkalimetalle
calcium oxide	CaO	Calciumoxyd, Kalziumoxyd, gebrannter Kalk
calcium hydride	CaH ₂	Calciumhydrür, Calciumhydrid
calcium hydroxide	Ca(OH) ₂	Calciumhydroxyd, Kalkhydrat, gelöschter Kalk
calcium chloride	CaCl ₂	Chlorcalcium
calcium sulfate	CaSO ₄	Calciumsulfat, schwefelsaures Calcium
calcium carbide	CaC ₂	Calciumcarbid
calcium carbonate	CaCO ₃	Calciumkarbonat, kohlensaures Calcium
calcium bicarbonate	CaH ₂ (CO ₃)	Calciumbikarbonat

LESSON XXII

REFLEXIVE PRONOUNS. CONJUGATION OF REFLEXIVE VERBS. SELBST

107. **Definition of a Reflexive Verb.** A reflexive verb is one whose action is represented as caused by and falling upon the same person.

Transitive

She looks at the students.
 Sie sieht die Studenten an.
I wash the child.
 Ich wasche das Kind.
She dresses the child.
 Sie zieht das Kind an.

Reflexive

She looks at herself in the mirror.
 Sie sieht sich im Spiegel an.
I wash myself.
 Ich wasche mich.
She dresses herself.
 Sie zieht sich an.

108. **Reflexive Pronouns.** It appears from the examples in the preceding paragraph that any transitive verb may be made reflexive by the addition of the reflexive pronouns. If the German verb takes a direct object, the personal pronoun objects *mich, dich, uns, euch* are used as reflexives in the first and second persons singular and plural; for the third person, a special form, *sich*, is used for both singular and

plural. For those verbs that require the indirect object, the indirect personal pronoun objects, **mir**, **dir**, **uns**, **euch** are used. The reflexive pronoun **sich** may be used with direct or indirect object meaning. The reflexive pronouns together with their meanings are:

Singular

<i>First person:</i>	mich , mir , <i>myself, to myself</i>
<i>Second person:</i>	dich , dir , <i>yourself, to yourself</i>
<i>Third person:</i>	sich , <i>himself, to himself</i> <i>herself, to herself</i> <i>itself, to itself</i>

Plural

uns , <i>ourselves, to ourselves</i>
euch , <i>yourselves, to yourselves</i>
sich , <i>themselves, to themselves</i> <i>yourself, yourselves</i>

(when subject of verb is Sie)

Sie sieht sich im Spiegel. *She sees herself in the mirror.*

Ich kaufe mir Bücher. *I am buying books for myself.*

NOTE. The reflexive pronouns **uns**, **euch**, and **sich** (in the plural) may mean *each other* or *one another* when used reciprocally. When ambiguity is to be avoided German uses **einander**, meaning *one another, each other*, instead of the plural reflexive pronouns.

Sie lieben sich (einander). *They love each other.*

Wir verstehen uns (einander). *We understand each other.*

109. **Inflection of a Reflexive Verb: *sich finden, to be (located).***

Infinitive: sich finden, to be.

Present Indicative:

<i>I am, etc.</i>	<i>We are, etc.</i>
ich finde mich	wir finden uns
du findest dich	ihr findet euch
er (sie, es) findet sich	sie (Sie) finden sich

Past Indicative:

<i>I was, etc.</i>	<i>We were, etc.</i>
ich fand mich	wir fanden uns
du fandest dich	ihr fandet euch
er fand sich	sie fanden sich

Perfect:

<i>I was, etc.</i>	<i>We were, etc.</i>
ich habe mich gefunden	wir haben uns gefunden
du hast dich gefunden	ihr habt euch gefunden
er hat sich gefunden	sie haben sich gefunden

Pluperfect: ich hatte mich gefunden, etc. *I had been*

Future: ich werde mich finden, etc. *I shall be*

Future Perfect: ich werde mich gefunden haben, etc. *I shall have been*

NOTES. 1. The infinitive of reflexive verbs, as listed in the vocabularies, is preceded by sich.

2. Reflexive verbs have no separate conjugation of their own; they are conjugated as weak or strong verbs according to their respective infinitive endings.

3. Reflexive verbs always have a reflexive pronoun object (direct or indirect) of the same person and number as the subject: ich wasche mich; du wäschst dich; Heinrich wäscht sich; wir waschen uns, ihr wascht euch; sie waschen sich.

110. Uses of Reflexive Verbs.

(1) A transitive verb may be made reflexive by the addition of the reflexive pronouns, direct or indirect.

Ich sehe mich im Spiegel an. *I am looking at myself in the mirror.*

Ich kaufte mir Äpfel. *I bought apples for myself.*

(2) Some verbs are reflexive in German and not in English. In the technical literature this is usually found with verbs in the third person in which the reflexive pronoun sich is not felt as an object but as part of the verb. This reflexive pronoun seems to the English reader superfluous, as the meaning in English is not reflexive in the sense that the illustrations given in § 108 are, thus some difficulty may be experienced in grasping the meaning of these verbs. Common examples are:

*sich verbinden, *to combine* (chemically): Der Wasserstoff verbindet sich mit Sauerstoff zu Wasser. (Literally, *hydrogen combines itself*, etc.)

*sich entwickeln, *to develop, to evolve* (gases): Die Erkenntnis der Konstitu-

tion entwickelte sich aus diesen Untersuchungen. *The realization of the constitution developed from these investigations.*

*sich vereinigen, *to combine, to unite*: Mit dem Stickstoff vereinigt sich der Kohlenstoff. *Carbon combines with nitrogen.*

*sich entzünden, *to ignite*: Bei 60° entzündet sich das Phosphor an der Luft. *At 60° phosphorus ignites in the air.*

*sich finden, *to be (located), to occur*: Das Brom findet sich nicht frei in der Natur. *Bromine does not occur free in nature.*

*sich verhalten, *to behave, act*: Das Mangansuperoxyd (MnO_2) verhält sich in diesem Falle als Oxydationsmittel. *In this case the manganese acts as an oxidizing agent.*

*sich verflüchtigen, *to evaporate, volatilize*: Der Schwefelkohlenstoff (CS_2) verflüchtigt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur schnell. *Carbon disulfide volatilizes rapidly even at ordinary temperature(s).*

Some important reflexive idiomatic constructions occurring in scientific literature are:

*vor sich gehen, *to take place, to occur, to proceed*: Die Reaktion geht schneller vor sich bei höherer Temperatur. *The reaction proceeds more rapidly at higher temperature(s).*

*sich aufgründen, *to be based or founded on (something)*: Diese Bestimmung gründet sich auf die Unlöslichkeit jenes Salzes in Wasser. *This determination is based on the insolubility of that salt in water.*

*es handelt sich um, *it is a question of, it is a matter or case of*. Es handelt sich um diesen Vorgang. *We are concerned (dealing with) this process.*

Although this is also an impersonal verb (§ 112), it is more likely to be recognized by the occurrence of the pronoun *sich* in the sentence. For example: Findet man bei einem chemischen Vorgang, daß eine Wärmeaufnahme stattfindet, so handelt es sich um eine endotherme Reaktion. *If one finds, in a chemical process, that an absorption of heat takes place, then we have to do (are dealing with, it is an example of) an endothermic reaction.*

Sometimes the construction is best translated by the gerundive for the object of *um*: Falls es sich um die Destillation eines leicht entzündlichen Körpers handelt . . . *If it is a question of distilling an easily inflammable substance . . .*, or *If it is a question of the distillation of an easily inflammable substance . . .*

(3) In many instances, reflexive verbs in the third person are best translated by the passive:

Das Zink *bedeckt sich* mit Gasblasen, die sich bald ablösen und an die Oberfläche der Flüssigkeit steigen.

The zinc is covered with gas bubbles, which soon come off (or detach themselves) and rise to the surface of the liquid.

(4) The construction *sich lassen* followed by a direct infinitive is often found. The terms *sich lassen* are then translated by *may be* or *can be*, and the German complementary infinitive by an English past participle.

Nickel *läßt sich* kalt oder warm auswalzen.

Nickel may be rolled out cold or hot.

Calcium ist ein silberweißes Metall, das *sich* hämmern, zu Drähten ausziehen, schneiden und feilen *läßt*.

Calcium is a silver-white metal which can be hammered, drawn out into wire, cut, and filed.

NOTES. 1. The infinitive governed by *sich lassen* is translated by an English past participle.

2. The reflexive pronoun *sich*, is often separated considerably from its verb, especially in subordinate clauses.

3. This construction is often found as an impersonal verb.

111. Use of *Selbst*.

(1) *Selbst* or more rarely *selber* are used with personal and reflexive pronouns for emphasis to mean *-self*. Both are invariable, and stand after the word which they stress:

Der König *selbst* war da. *The king himself was there.*

Wir können es nicht *selbst* übersetzen.

We can not translate it ourselves.

Er spricht mit *sich selbst*. *He talks to himself.*

Ich *selber* habe es übersetzt. *I myself have translated it.*

Arsen *selbst* ähnelt äußerlich den Metallen.

Arsenic itself externally resembles metals.

In wässriger Lösung wirkt Jod oft als Oxydationsmittel, wobei es *selbst* zu Jodwasserstoffsäure reduziert wird.

Iodine often acts as an oxidizing agent in aqueous solution, during which process it itself is reduced to hydriodic acid.

(2) When *selbst* precedes a noun or pronoun it modifies it means *even*:

Selbst der König war da. Even the king was there.

*Selbst die Hydroxyde und Carbonate der Alkalimetalle zersetzt es.
It decomposes even the hydroxides and carbonates of the alkali metals.*

VOCABULARY

Nouns

- die Addition (—, -en), addition
 die Allotropie (—, -n), allotropy
 *die Einwirkung (—, -en), action,
 influence, effect
 die Existenzfähigkeit (—, -en),
 capability of existence
 die Modifikation (—, -en), modifi-
 cation
 *die Verschiedenheit (—, -en),
 diversity, variation
 das Wismut (-s, —), bismuth

Verbs

- ändern, to alter, change
 einleiten, leitete... ein, einge-
 leitet, to start, to initiate, to in-
 troduce
 *ergeben, ergab, ergeben, to appear,
 to yield, to show; (*refl.*), to be
 obtained, result, appear
 *erklären, to make clear, explain
 existieren, to exist
 *(sich) finden, fand, gefunden, to
 be found, to occur
 *frei werden, to be set free, to be
 liberated, to be disengaged
 *geschehen (a, e), to happen, to
 occur, to be done
 *(sich) handeln um, to be a question
 of, a matter or case of; to deal
 with

Verbs

- *(sich) umwandeln, to become
 changed or converted
 *unterscheiden, to distinguish or
 discern, to differentiate
 *vor sich gehen, to take place, pro-
 ceed
 (sich) zusammensetzen, setzte...
 zusammen, zusammengesetzt, to
 be composed or compounded

Adjectives and Adverbs

- allotrop, allotropic(ally)
 *beträchtlich, considerable(ly)
 energiearm, poor or deficient in
 energy
 freiwillig, spontaneous(ly), volun-
 tary
 *hinsichtlich (+ *gen.*) with regard to
 monoklin, monoclinic
 rhombisch, rhombic
 rot, red
 *völlig, ful(ly), complete(ly)
 *voneinander, from each other, from
 one another
 *selbst, even

Idioms

- *es handelt sich um, it is a matter or
 case of, one is dealing with
 *von selbst, spontaneously, of itself,
 of its own accord

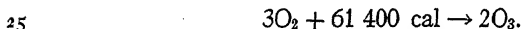
LESESTÜCK

Die Allotropie

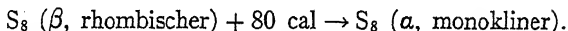
A. Die Erscheinung, daß ein Element oder auch eine Verbindung in mehreren Formen auftritt, die ganz verschiedene Eigenschaften besitzen oder in denen sich das Element ganz beträchtlich geändert

hat, bezeichnet man als Allotropie, und die verschiedenen Formen als
 5 allotrope Modifikationen. Die Verschiedenheit der allotropen Modi-
 fikationen der gleichen Substanz erklärt sich am einfachsten aus der
 Zusammensetzung der Moleküle. Das Molekül des Ozons setzt sich
 z.B. aus drei Atomen Sauerstoff zusammen, aber das Molekül des
 Sauerstoffs enthält zwei Atome Sauerstoff. Auch kann der Schwefel
 10 als S_2 , S_8 und S_8 existieren.

Hinsichtlich ihrer Existenzfähigkeit unterscheiden sich die ein-
 zelnen allotropen Modifikationen voneinander. In vielen Fällen
 wandelt sich ein Körper nur durch Addition von Energie um aber bei
 anderen geht eine am häufigsten durch äußere Einwirkung eingeleitete
 15 Umwandlung von selbst völlig freiwillig vor sich. Falls es sich um
 eine von selbst erfolgende Umwandlung handelt, so wird die gewöhn-
 lich als Wärme erscheinende Energie bei der Umwandlung frei. Die
 Modifikationen, die die meiste Energie haben, gehen dann in den
 energieärmeren aber beständigeren Zustand über. So kann sich Ozon
 20 in Sauerstoff umwandeln, da bei diesem Vorgang Wärme frei wird,
 aber Sauerstoff geht nicht von selbst in Ozon über, weil diese Verän-
 derung unter Aufnahme von Energie geschieht. Umgekehrt wieder
 bildet sich das Ozon aus Sauerstoff durch eine endotherme Reak-
 tion:



Andere Beispiele von Allotropie ergeben sich bei den Elementen
 Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor usw. Der Kohlenstoff existiert
 als Diamant, und Graphit. Der Schwefel existiert als S_2 oberhalb
 860°, S_8 existiert bei um 160°, und S_8 erscheint als monokliner und
 30 rhombischer Schwefel:



Gelber Phosphor geht durch Erhitzen in die rote Modifikation
 über; Arsen, Antimon und Wismut finden sich in verschiedenen
 Formen.

B. Translate into German: 1. He found himself in an ancient
 city (die Stadt). 2. We turn (sich wenden) to a consideration of
 these facts (die Tatsache). 3. Can you not see yourself in the mirror
 (der Spiegel) (three forms)? 4. It develops rapidly on account of the
 lowered (erniedrigen, to decrease) resistance of the body. 5. This
 industry has developed mostly since the war (der Krieg). 6. In this

process the nitrogen of the air combines directly with atmospheric oxygen to nitric oxide. 7. The gases quickly cooled to 1000 degrees. 8. This investigation showed that probably (*wohl*) no known element unites with those gases. 9. Phosphine ignites when one allows it to escape (*ausströmen*) into the atmosphere. 10. Arsine (*das Arsin*) is formed by the reduction of arsenic compounds by zinc in acid solutions. 11. The hydriodic acid acts as an oxidizing agent in this case. 12. The reaction proceeds more rapidly in the presence of a suitable catalyst such as finely divided (*verteilen, to divide*) platinum. 13. The determination of silver by this method is based on the insolubility of the chloride in water. 14. In case it is a question of evaporating (*das Verdampfen*) a poisonous solvent, one places it in this apparatus. 15. These acids are easily oxidized (*sich oxydieren*) even by the oxygen of the air. 16. Sulfur is ignited by heating in the air. 17. At that point, mercury itself volatilizes. 18. Even mercury becomes solid at such temperatures. 19. One allows the solution to cool in a mixture of salt and ice. 20. This salt does not dissolve so well at higher temperatures.

C. Supplementary Exercises.

(1) Give a synopsis in the present, past, perfect, future, pluperfect and future perfect of: Ich finde mich; du siehst dich; wir befinden uns in einer alten Stadt; ihr zieht euch an; sie verändern sich schnell.

(2) *Translate.* 1. Es verbindet sich in der Hitze (*in a warm state*) auch mit den Elementen, Schwefel, Selen, Tellur usw. 2. An der Luft erhitzt, verbrennt es mit lebhafter (*lively*) Feuererscheinung, wobei es sich sowohl (*both*) mit Sauerstoff als (*and*) auch mit Stickstoff verbindet. 3. Mit Schwefel verbindet sich Natrium. 4. Gold löst sich in Chlor und Brom enthaltenden Flüssigkeiten auf. 5. Nickel läßt sich kalt oder warm auswalzen. 6. Calcium ist ein Metall, das sich zu Drähten ausziehen läßt. 7. Es läßt sich daher in ein anderes Gefäß ausgießen. 8. Gepulvertes (*pulvern, to pulverize*) Arsen erhitzt sich unter Oxydation zu Arsentrioxyd. 9. In Wasser ist das Arsen unlöslich, aber bei Gegenwart (*presence*) von Wasser und Luft bildet sich arsenige Säure, die in Wasser gelöst wird. 10. Es läßt sich sehr leicht mit dem Messer (*knife*) schneiden. 11. Auf diese Eigenschaft gründet sich zum Teil (*partly*) seine bequeme (*convenient*) Verarbeitung (*manipulation*). 12. Mit Wasserstoff verbindet sich

Brom beim Erhitzen langsam. 13. Die Elektrolyse muß unter starker Abkühlung mit einem Gemisch von Kohlendioxyd und Alkohol vor sich gehen. 14. Im freien Zustande findet sich Jod nur selten in der Natur. 15. Kohlenstoff löst sich nur in den Metallen Fe, Ag, Au, Pt, Ni, Co unverändert (*unchanged*) auf. 16. Vereinigen sich zwei Elemente miteinander, z.B. Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, so erscheint das Vereinigungsprodukt als eine Addition der beiden Elemente Wasserstoff und Sauerstoff. 17. Vereinigen sich gasförmige Substanzen zu einer gasförmigen Verbindung, so... 18. ...so entwickelt sich beim Öffnen des Hahnes (*stopcock*), ohne Anwendung (*application*) von Wärme, Schwefelwasserstoff. 19. Schwefelwasserstoff entzündet sich an der Luft schon durch ein starkes Oxydationsmittel, z.B. Bleisuperoxyd (PbO_2). 20. Man sucht (*tries*), falls es sich um die Identität einfacher Verbindungen handelt, zunächst den Schmelzpunkt zu bestimmen. 21. Stahl ist bei 1400° flüssig und läßt sich gießen. 22. Auch dieser Umstand (*circumstance*) wies darauf hin (*hinweisen auf, to point to*), daß es sich um Lösungen im eigentlichen (*true*) Sinne des Wortes nicht handeln konnte. 23. Diese Tatsachen lassen sich verstehen durch eine von ihm (*him*) angegebene Betrachtung. 24. Das Methan (*methane*) bildet sich auch in großer Menge bei der Gärung (*fermentation*) von Zellulose. 25. Versuche dieser Art habe ich selbst in den Jahren 1916 und 1927 ausgeführt.

D. Word Study.

(1) *Formation of Adverbs.* The uninflected form of an adjective may be used as an adverb. In many instances adverbs are formed by the compounding of prepositions with nouns, adjectives, and other prepositions: *durchaus, throughout, completely; durchweg (durch, Weg), throughout; heraus, out, out here; hieraus, hence; hindurch, throughout; daher, hence; dahin, there, etc.*

Adverbs are also formed by the addition of the endings *-lich, -wärts, -falls, -dings, and -weise*, to adjectives, prepositions, and nouns; by the addition of *-s* to many nouns, especially those formed from the stems of verbs: *abziehen, to remove; der Abzug, outlet; abzüglich, adv., deductible; all, allerdings, by all means, to be sure; ausführen, to carry out; ausführlich, in detail, completely; bläulich, bluish; beziehen, to refer to; beziehungsweise, respectively; der Zentner, hundredweight; zentnerweise, by the hundred weight; ebenen, to smooth, to level; ebenfalls, likewise, equally; vor, before; vorwärts, forward, onward; stet, constant; stets, always; der Fall, case; falls, in case (conj.).*

(2) *Word group for the verb: scheiden (to separate), schied, ist geschieden, er scheidet. Der Scheidetrichter, separatory funnel; das Scheidewasser, aquaregia (also Königswasser); die Scheidung, separation.*

Inseparable verbs, etc.: *bescheiden, to assign; bescheiden (adj.), unassuming; entscheiden, to decide; die Entscheidung, decision; verscheiden, to expire, to die; verschieden, different; die Verschiedenheit, diversity.*

Separable verbs, etc.: *abscheiden, to separate, to part (of metals); das Abscheidungsmittel, precipitant; ausscheiden, to separate, to precipitate, to extract; die Ausscheidung, precipitation, extraction; unterscheiden, to distinguish, to discern; der Unterschied, distinction, difference; der Abschied, departure, dismissal; unterschiedbar, discernible.*

(3) *Compounds of Zinc (Verbindungen des Zinks):*

zinc oxide	ZnO	Zinkoxyd
zinc hydroxide	Zn(OH) ₂	Zinkhydroxyd
zinc chloride	ZnCl ₂	Zinkchlorid, Chlorzink
zinc sulfide	ZnS	Schwefelzink
zinc sulfate	ZnSO ₄	Zinksulfat
zinc silicate	Zn ₂ SiO ₄	Zinksilikate
zinc arsenate	Zn ₃ (AsO ₄) ₂	Zinkarsenat

LESSON XXIII

IMPERSONAL VERBS. INDEFINITE PRONOUNS AND ADJECTIVES

112. **Impersonal Verbs.** Several German verbs are used only in the third person singular of all tenses with the impersonal subject *es*: cf. the English *it is snowing, it thunders*, etc. However, in scientific German literature we encounter impersonal constructions other than these, which present real translation difficulties. They may be classified as follows:

(1) Impersonal verbs with the infinitive; the most important of these is *gelingen (+ dat.)*, *to succeed*:

Ein Jahr später gelang es ihm zu zeigen, daß alle diese Produkte identisch sind.

A year later he (ihm) succeeded in showing that all these products are identical.

(2) The impersonal verb *es gibt*, *there is*, *there are*, and its forms *es gab*, etc., are frequently found. They are used only in the singular to express general and permanent, but indefinite, existence of the object mentioned. The expressions *es ist*, *es sind*, *es war*, etc., are used to express a more precise existence of the object or things mentioned. The noun following *es gibt* is in the accusative case; *es ist* is followed by a noun in the nominative case.

Es gibt in der Natur keine scharfen Grenzen zwischen physikalischen und chemischen Vorgängen.

There are no sharp boundaries in nature between physical and chemical processes.

Es sind zehn Studenten in dieser Klasse.

There are ten students in this class.

(3) The impersonal *es* is frequently used in scientific German as the subject of any verb to introduce the real subject that follows. The English translation of *es* often begins with *there is* or *there are*.

Es werden daher langhalsige Kolben verwendet.

Accordingly long-necked flasks are used.

or *Long-necked flasks are therefore used.*

Very often the impersonal *es* is omitted from the German and has to be supplied. In the following example *es* meaning *we*, *you*, etc., must be supplied:

Da das Invar technische Verwendung gefunden hat, so soll speziell auf diese Legierung näher eingegangen sein.

Since invar has attained commercial uses, it (this alloy), is to be especially gone into, in greater detail; i. e., we must go into it in more detail.

(4) The impersonal *es* is frequently used with the verb *sich lassen*:

Es lassen sich daher Bleiröhren ganz gut für gewöhnliches Gebrauchswasser, aber nicht für destilliertes Wasser verwenden.

For this reason lead pipes may be used for ordinary (tap) water, but not for distilled water.

Note that *lassen* agrees in number with *Bleiröhren*, which is nominative plural.

(5) The impersonal *es* is often used in the construction *es handelt sich um*, *to be a question as to*, etc., as discussed in the previous lesson. Similar idiomatic expressions are: *es versteht sich*, *it is obvious*; *es geschieht*, *it happens*; *es gilt diese Tatsache*, *this fact holds true*, etc., *es entsteht*, *there is formed or arises*.

Um dieses Verfahren handelt es sich nicht.

We are not dealing (concerned) with this process.

(6) Other constructions of less importance in technical literature are:

(a) Impersonal verbs referring to the weather: *es donnert*, *it is thundering*; *es regnet*, *it is raining*; *es schneit*, *it is snowing*; *es hagelt*, *it is hailing*; *es friert*, *it is freezing*, etc.

(b) Expressions of mental or physical state: *es hat ihm gefallen*, *it pleased him*; *es friert mich*, *I am cold*; *es fehlt mir*, *I am not well*; *es freut mich*, *I am glad*; *es hungert mich*, *I am hungry*; *es fällt mir ein*, *it occurs to me*; *es wundert mich*, *I am surprised*; *es scheint mir*, *it seems to me*, etc.

(c) Expressions of action by indefinite agent: *es klopft*, *someone is knocking*; *es läutet*, *someone is ringing*.

113. The Indefinite Pronouns and Adjectives. A pronoun is a word used instead of a noun. The noun for which a pronoun stands is called its antecedent. Such words as: *one*, *someone*, *somebody*, *something*, *each*, *either*, *neither*, *many*, *few*, etc., when used as pronouns, are called *indefinite pronouns*. Such forms as do not end in *one* or *-body* are also used as *adjectives*.

Pronouns: Everyone is here. Jedermann ist hier.

Few were absent. Wenige waren abwesend.

Adjectives: Every girl was happy. Jedes Mädchen war glücklich.

Few people were present. Wenige Leute waren anwesend.

The following list contains the most common German indefinites; some are pronouns, others are adjectives, and some are pronouns or adjectives. Words marked with an asterisk are among the most frequently occurring in scientific literature:

**all(er)*, *all* (with or without the *dieser* endings).

**alles*, *everything*, *all*.

- allerlei, *all sorts (kinds) of* (invariable). The suffix -lei is often added to the genitive plural of numerals, and to some other indefinite pronouns: zweierlei, *of two kinds*; vielerlei, *of many kinds (sorts)*, etc.
- *ander(er), *other, another*.
- *beide, *both, either*; die beiden, *the two*; beides (neuter), *both*; alle beide, *both*.
- *einander, *each other* (invariable); often compounded with prepositions, miteinander, etc.
- *einer, *one*; der eine, die eine, etc., *the one*.
ein paar, *a couple, few* (invariable).
- *ein wenig, *a little* (invariable).
- *einige, *some, several, a few* (declined like an adjective).
- *etwas (pron.), *some, something, somewhat, a little* (invariable); etwas Gutes, *something good*.
- irgend, *any, some, whatsoever*. This word is an adverb and is generally placed before indefinite pronouns for emphasis: irgend ein Verfahren, *any process at all, some process or other*; irgendwelche, *any whatever*.
- *jeder, *each, every, any, all* (declined like dieser).
jedermann, *everybody, every one* (genitive, jedermanns).
jemand, *somebody, some one* (gen. -s, dat. sometimes -em, acc. -en).
- *kein(er), *no, no one, none, not any* (declined like dieser).
- *man, *one, somebody, we, you, they*, etc. (most frequently the verb following man is translated by the passive voice).
- *manch(er), *many a, some, several* (declined with or without dieser endings).
- *mehrere, *several* (declined like an adjective).
nichts, *nothing* (invariable); nichts Gutes, *nothing good*.
niemand, *nobody, no one*.
- *viel, *much, many* (in the plural) (with or without dieser endings).
welche, *a few, some*.
- *wenig, *little, few, some* (in the plural) (with or without dieser endings).

VOCABULARY

Nouns

- *der Bezug (-es, -e), *relation, reference*
der Philosoph (-en, -en), *philosopher*
die Atomtheorie (-, -n), *atomic theory*
*die Auffassung (-, -en), *conception*

Nouns

- *die Betrachtung (-, -en), *consideration; observation*
*die Bewegung (-, -en), *motion*
*die Einheit (-, -en), *unit*
*die Entwicklung (-, -en), *development*
die Konstitution (-, -en), *constitution*

Nouns

- ***die Masse** (—, -n), mass
die Verhältniszahl (—, -en), proportional number
die Weiterentwicklung (—, -en), further development
das Isotop (-s, -en), isotope
das Partikelchen (-s, —), particle
das Zerteilen (-s), division, dividing

Verbs

- ***ableiten** (von) leitete . . . ab, ableitet, to derive (from); (sich) be derived from
ankommen (auf), kam . . . an, ist angekommen, to arrive, to approach, to be important, to concern
anstellen, to set up, to institute
aufrechterhalten, hielt . . . aufrecht, aufrechtgehalten, to maintain, support
***behalten**, behielt, behalten, to maintain
***gründen** (sich), auf, to be based on
***schließen** (auf), schloß, geschlossen, to conclude, to deduce
schwingen (a, u), to vibrate, to swing
***sollen**, to be supposed to
***teilen**, to divide
***treten**, trat, ist getreten, to enter, to step
***wiederholen** (*insep.*), to repeat
***zeigen** (sich), to become evident
zusammentreten, trat . . . zusammen, ist zusammengetreten, to unite, to enter (into combination) together

Adjectives and Adverbs

- ***abgesehen** (von) (*p.a.*), apart from
befriedigend, satisfactory (satisfactorily)
***daraus**, from this (that)
***entsprechend** (+ *dat.*), corresponding (ly) to
***ebenfalls**, likewise, also, equally
***etwa**, perhaps, about
heutig, of today, present-day, modern
***jedesmal**, every time
***jetzt**, last, ultimate
multipl, multiple (multiply)
***schnell**, rapid (ly)
***teilbar**, divisible
unbegreiflich, inconceivable (inconceivably)
unteilbar, indivisible (indivisibly)
***unzerlegbar**, indecomposable, indivisible
hindostanisch, Hindu
fünf, five
willkürlich, arbitrary
***zueinander**, to each other
***zwar**, indeed, to be sure
***zweifello**, doubtless

Prepositions

- ***gemäß** (+ *dat.*) according to
***um** (+ *acc.*) about; around
***vor** (+ *dat.*) before; vor (Geburt) Christi, B.C.

Idioms

- ***in Bezug auf** (+ *acc.*), with reference or respect to, in regard (relation) to, as to
es kommt auf diesen Faktor an, we are concerned with this factor, it is this factor that matters

LESESTÜCK

Die Atomtheorie

- A. Einige Zeit vor dem Jahre 500 vor Christi hatte der hindostanische Philosoph KANADA die Theorie entwickelt, daß die Materie aus sehr kleinen unteilbaren schnell schwingenden Teilchen besteht. Um das Jahr 420 vor Christi wurde von den griechischen Philosophen
- 5 DEMOKRITOS und LEUCIPPOS eine Theorie über die letzte Konstitution der Materie aufgestellt, wonach alle Materie aus unbegreiflich kleinen unteilbaren Teilchen bestehen sollte. Obgleich sich diese Auffassung auf philosophische Betrachtungen anstatt auf praktische Tatsachen gründete, war sie doch der heutigen Atomtheorie sehr ähnlich.
- 10 In den ersten Jahren des 19. (neunzehnten) Jahrhunderts stellte zuerst der englische Forscher DALTON das Gesetz von konstanten und multiplen Proportionen auf. Seine darauf gegründete und geschlossene Atomtheorie stellte er, zweifellos beeinflusst durch die Philosophie von DEMOKRITOS, ebenfalls im Jahre 1807 auf. Nach dieser
- 15 Theorie lassen sich durch wiederholtes Teilen einer elementaren Substanz letzte Teilchen bilden, die so klein sind, daß sie nicht weiter geteilt werden können. Diese letzten und chemisch unteilbaren Partikelchen heißen Atome, abgeleitet von dem griechischen Worte, *ἄτομος* (atomos), das unteilbar bedeutet. Wenn sich aus zwei Ele-
- 20 menten eine Verbindung bildet, so sollen nach DALTON die Atome zusammentreten und zwar im einfachsten Falle ein Atom des einen mit einem Atom des anderen. Es lassen sich nach ihm aber keine Betrachtungen über die Gestalt, Form oder Farbe usw. der Atome anstellen, weil es ihm nur auf eine Eigenschaft ankam, auf die Masse.
- 25 Alle Atome eines Elementes müssen die gleiche Masse haben; natürlich haben die Atome verschiedener Elemente verschiedene Gewichte.
- DALTON unterschied aber nicht zwischen den Atomen der Elemente und den letzten Teilchen der Verbindungen. Im Jahre 1811 gelang es
- 30 AVOGADRO einen befriedigenden Begriff von dem Molekül als der letzten Einheit der Verbindungen zu entwickeln. Für die Weiterentwicklung der atomistischen Auffassung waren nach DALTON und AVOGADRO die Arbeiten von MAXWELL und VAN'T HOFF besonders wichtig.
- 35 Die von einer sehr großen Anzahl praktischer Tatsachen ge-

schlossene und aufrechtgehaltene Atomtheorie umfaßt die folgenden Begriffe: (1) Die als Elemente bezeichneten Substanzen bestehen aus sehr kleinen chemisch unzerlegbaren Teilchen oder Atomen. (2) Verbindungen werden durch die Vereinigung von Atomen zu Molekülen gebildet. (3) Alle Atome eines Elementes sind identisch 40 in Bezug auf Masse und andere Eigenschaften, selbstverständlich sind die Atome verschiedener Elemente nicht identisch in Bezug auf ihre Eigenschaften. (4) Nach der kinetischen Theorie der Materie sind die Atome im Zustand konstanter Bewegung.

Daraus erklärt sich dann das bei der Bildung von Verbindungen 45 beobachtete Gesetz von konstanten und multiplen Proportionen. Wenn sich ein Atom mit einem anderen verbindet, so treten jedesmal auch die den Atomen entsprechenden Gewichtsmengen miteinander in Verbindung, und da Atome nicht chemisch teilbar sind, stehen die Mengen im Verhältnis ganzer Zahlen. Abgesehen von diesem ein- 50 fachsten Falle, kann aber auch eine Verbindung dadurch entstehen, daß sich ein Atom mit zwei oder mehreren vereinigt, oder es können auch etwa zwei Atome des einen mit drei oder fünf Atomen eines anderen Elementes zusammentreten; in diesem Falle stehen die Bestandteile der Verbindung in Verhältnis ganzer Vielfache der 55 einfachsten Verhältniszahlen. Es ist charakteristisch für alle chemischen Verbindungen, daß ihre Bestandteile in Verhältnissen zueinander stehen, die der Atomtheorie und dem Gesetz der konstanten und multiplen Proportionen gemäß sind, während Gemenge völlig willkürlich zusammengesetzt sein können. 60

Obgleich es sich durch moderne Entwicklungen auf dem Gebiet der Physik und der physikalischen Chemie gezeigt hat, daß das Atom selbst ein physikalisch zerlegbares komplexes System von elektrischer Natur ist, und daß alle Atome mehrerer Elemente nicht genau die gleiche Masse (d.h. Isotopen) haben, so ist doch die während des 19. 65 Jahrhunderts entwickelte Atomtheorie noch heute sehr wichtig für die Erklärung von praktischen Tatsachen und die Weiterentwicklung von Theorien über chemische Erscheinungen.

B. Translate into German: 1. They succeeded in developing a satisfactory theory for the explanation of the observed phenomena. 2. I have succeeded in proving that such an intermediate product does exist (*das Zwischenprodukt, intermediate product*). 3. Such linkages are known, but they are very (*ganz*) seldom found, hence that

type of linkage must be unstable (*das Bindeglied*, -es, -er, *linkage*, as between atoms). 4. There are certain developments which indicate that this theory is not entirely (*ganz*) adequate (*entsprechend*). 5. There are ninety-two (*zwei und neunzig*) such elements now known. 6. Although there are four (*vier*) elements in this group, chlorine is perhaps the most important from that standpoint (*der Standpunkt*). 7. There may be formed, by repeated divisions of an elementary substance, ultimate particles which are so small that they may not be divided further (*weiter*). 8. There was developed a similar theory in ancient times (*das Altertum*). 9. It is characteristic of (*für*) all such compounds, that carbon is quadrivalent (*vierwertig*). 10. Tin vessels (say *vessels out of tin*) may be used for ordinary distilled water; water for conductivity measurements must be stored in platinum. 11. In the case of high-boiling substances, a distillation with steam may be carried out. 12. If it is a case of superheating (*das Überhitzen*), some pieces of clay tile (*der Tonziegel*, *clay tile*) may be put in the vessel. 13. There were only two compounds in the mixture. 14. It may be shown by analysis that the same elements are always present in the same proportion. 15. Some time before 500 B.C. a very similar theory was developed by the Hindu philosopher, whose name was Kanada.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Translate into German:* 1. Everything that he used was too reactive (*reagieren*, *to react*). 2. All atoms of this element have the same mass. 3. One may expect (*erwarten*) all sorts of reactions from this group. 4. Some elements do not react in such cases. 5. Any non-reversible (*nicht umkehrbar*) chemical process causes (*bewirken*) an increase (*die Zunahme*) of entropy (*die Entropie*) in the system. 6. A few such compounds will react. 7. One may not see this color in all cases.

(2) *Translate at sight:* 1. Aus dem Gesagten (*sagen*, *to tell*, *to say*) ergibt sich, daß die chemischen Verbindungen und die Elemente durchaus einheitlich sind (*durchaus*, *completely*; *einheitlich*, *homogeneous*). 2. Bald handelt es sich um die Ermittlung der Bestandteile chemischer Substanzen ohne Rücksicht darauf, ob diese Substanzen einheitliche oder gemischte Substanzen sind, entweder nach der Qualität der Bestandteile oder der absoluten Quantität in einem

bestimmten Gewicht: es ist die analytische Chemie mit der qualitativen und quantitativen Analyse (**Ermittlung**, *determination*; die **Rücksicht**, *regard, respect, consideration*). 3. Eigentümlich ist es, daß die Elemente infolge verschiedener Energieaufnahme in verschiedenen Formen auftreten (*to appear*) können (**eigentümlich**, *characteristic, peculiar*). 4. Hierzu kommt noch, daß bei genügend hoher Temperatur, z.B. des elektrischen Ofens, die Metalle flüchtig und destillierbar sind (**hierzu**, *to this*; **genügend**, *sufficiently*; **bei der**, *at that*). 5. Aus der Zusammensetzung der großen Zahl chemischer Verbindungen ergibt sich weiter, daß es nicht nötig ist, daß sich ein Element mit einem anderen Elemente stets nur in einem Verhältnis verbindet; es sind auch mehrere möglich (**möglich**, *possible*). 6. Die in dem vorhergehenden Abschnitt gegebene auch heute gültige Definition von Atom und Molekül läßt es noch unentschieden, ob man gerade wie bei den Verbindungen so auch bei den Elementen von Molekülen sprechen kann, welche aus den noch kleineren Massenteilchen, den Atomen der Elemente, zusammengesetzt sind (**vorhergehen**, *to go before, to precede*; **gültig**, *valid*; **der Abschnitt**, *section*; **entscheiden**, *to decide*; **das Massenteilchen**, *particle of mass*). 7. Es hat sich nun aus der Schmelzpunkts erniedrigung verschiedener Metallegierungen ergeben, daß, abgesehen von einigen Ausnahmefällen, die Metallmoleküle einatomig sind (**verschieden**, *different*; **die Ausnahme**, *exception*; **die Legierung**, *alloy*; **abgesehen (von)**, *apart from*; **einatomig**, *monatomic*). 8. Jedoch (*yet*) gibt es Ausnahmen (**die Ausnahme**, *exception*). 9. Ist dagegen in der Formel durch ein Komma sichtbar (*visible*) gemacht, daß die Formel aus zwei oder mehreren Teilen (Resten, Radikalen) besteht . . . 10. Dieselben (*the same*) Stoffe, die in ihren Lösungen die Erniedrigung des Dampfdrucks und Gefrierpunkts und die Erhöhung des Siedepunkts des Lösungsmittels abnormal beeinflussen, sind es, welche sich als Leiter (*conductor*) zweiter (*of the second*) Klasse, als Elektrolyte, erweisen (**erweisen sich**, *to prove, to be found*). 11. So ist es eine altbekannte Tatsache daß Chlorwasserstoff, welcher frei von Wasser ist, auf Metalle nicht einwirkt. 12. Es sind die Ionen jener Elemente, die auch sonst als einwertige bezeichnet werden . . . (**sonst**, *else, besides, in other respects, usually*). 13. Die meisten chemischen Vorgänge erfolgen nach dem Gesetz der größten Wärmeentwicklung. Es gilt dies besonders für die nicht umkehrbaren (*irreversible*) Reaktionen (**gelten**, *to be valid, to apply*). 14. Daß hier nur feine Verteilungen

vorliegen, läßt sich durch das Ultramikroskop nachweisen (**daß**, *the fact that*; **Verteilung**, *division, dispersion*; **vorliegen**, *to be present*; **nachweisen**, *to demonstrate*). 15. Auf dem von DAVY (1808) zuerst für die Herstellung von Calcium gezeigten Wege gelang es 1810 BERZELIUS und PONTIN, auch das Barium zu erhalten (**zuerst**, *first*; **der Weg**, *method*). 16. Es bildet sich dann Alkalisulfid, das den Kies zu Eisensulfür reduziert (**der Kies**, *pyrites*; **Eisensulfür**, *ferrous sulfide*). 17. DEWAR und MOISSAN ist es gelungen, durch die Verdampfungskälte flüssigen Sauerstoffs Fluor in feste Form zu bringen (**die Verdampfungskälte**, *cold of evaporation*, i.e. the cooling brought about by the vaporization of the liquid oxygen; **gelingen**, *p.p. of gelingen*; **bringen**, here, *to obtain*). 18. Es war ihm daher wichtig, den Unterschied in der Zusammensetzung zu bestimmen (**der Unterschied**, *difference*). 19. Es werden ungefähr äquivalente Mengen von Kohlenwasserstoff, Halogenverbindung und Aluminiumchlorid verwendet (**ungefähr**, *approximately*; **verwenden**, *to use*; **der Kohlenwasserstoff**, *hydrocarbon*). 20. In diesem Werke handelt es sich allein um jene Teile der VAN'T HOFF-LE BELschen Theorie, welche in direkter Beziehung zur optischen Aktivität stehen (**die Beziehung**, *reference, relationship*; **optisch**, *optical*; **das Werk**, *work*). 21. Einige Elemente sind Gase, welche sich bei sehr niedrigen Temperaturen zu Flüssigkeiten verdichten lassen (**verdichten**, *to condense*). 22. Ein Atom Kohlenstoff vereinigt sich mit vier Atomen Wasserstoff und es entsteht Methan, CH₄. 23. Es liegt in der Natur der Gase, daß man im allgemeinen ihre Quantität besser durch Messen des Volumens als durch Bestimmung des Gewichtes ermittelt (**das Messen**, *measuring*; **die Bestimmung**, *determination*). 24. Es muß also die freie Energie der Legierungsbildung mit zunehmendem Atomgewicht wachsen . . . (**zunehmen**, *to increase*; **wachsen**, *to increase, to grow*). 25. In diesem Falle ist es möglich, beide Metalle gleichzeitig (*simultaneously*) zu bestimmen.

D. Word Study.

(1) *Formation of Compounds.* The analysis of compound words is important in reading because it saves frequent and often futile references to the dictionary, and thus increases the speed of reading. In addition to forming compounds by combining numerous prefixes and suffixes with single words, compounds may be formed by the writing together of two nouns, a noun and a verb stem, or a noun and some other part of speech; also there are

compound adjectives and verbs. The most important compounds, aside from those formed with the various prefixes and suffixes, are those in which nouns are written together. Sometimes the words are connected by an *s*, and sometimes the first noun is in the plural. *The gender and declension of the compound are always the gender and declension of the noun comprising its last part, i.e., the last component noun.*

das Aggregat (-s, -e)	der Zustand (-s, =e)	der Aggregatzustand (-e, =e)
<i>the aggregate</i>	<i>the state or condition</i>	<i>the state of aggregation</i>
die Dehnung (—, -en)	die Zahl (—, -en)	die Dehnungszahl (—, -en)
<i>the extension</i>	<i>the number</i>	<i>the coefficient of elongation</i>
das Platin (-s)	das Gerät (-es, -e)	das Platingerät (-es, -e)
<i>the platinum</i>	<i>the utensil</i>	<i>the platinum utensils or apparatus</i>

der Schwefel (-s); das Cyan (-s); der Wasserstoff (-es); die Säure (-n); die Schwefelcyanwasserstoffsäure (—, -n), *thiocyanic acid*, HSCN.

das Wasser, die Leitung (*conduction*), das Rohr (-es, -e or =en), *tube or pipe*; das Wasserleitungsrohr (-es, -e), *water pipe or tube*.

die Thiophosphorsäure, *thiophosphoric acid*; tri; Phenyl, refers to the phenyl or C_6H_5 -group; der Ester, *ester*; der Thiophosphorsäuretriphenylester (-s), *the triphenyl ester of thiophosphoric acid*.

Give meanings for the following: das Aluminiumsulfat, das Kohlendioxyd, der Schwefelkohlenstoff, die Ordnungszahl, das Ausgangsmaterial (der Ausgang, *start*); der Gesichtspunkt (das Gesicht, *vision*); der Temperaturkoeffizient; der Umwandlungspunkt, das Mengenverhältnis, die Wärmeentwicklung, die Fluorwasserstoffsäure, der Sauerstoffgehalt, das Lösungsmittel (das Mittel, *means*), die Wasserstoffentwicklung, die Salpetersäure, die Arsenverbindung, der Arsenwasserstoff, der Ammoniakstrom, der Ausdehnungskoeffizient, die Quecksilberkathode, die Stickstoffverbindung, der Tetrafluorkohlenstoff.

(2) *Word group for the verb:* fangen (to catch, to capture), fing, gefangen, er fängt. Der Fang, *catch, capture*; der Fänger, *catcher, trap*.

Inseparable verbs, etc.: befangen, to embarrass or prejudice; empfangen, to receive; empfänglich, susceptible; verfangen, to operate, to have effect, (sich), to be caught; verfänglich, deceitful; umfangen, to embrace, to surround; der Umfang, *circumference*; das Gefängnis, *prison, confinement*.

Separable verbs, etc.: anfangen, to begin, to commence; der Anfang, *beginning*; der Anfänger, *beginner*; anfangs, at first, originally; das Anfangsglied, *initial member*; der Anfangszustand, *initial state or condition*; auffangen, to collect, to intercept, to catch; das Auffangegefäß, *receiver* (for a

condenser or still, i.e., *a collecting vessel*); *überfangen* (glass technology), *to flash, to case*.

(3) *Some compounds of Tin* (Einige Verbindungen des Zinns):

tin oxide, stannic oxide	SnO	Zinnoxid
metastannic acid	H ₂ SnO ₃	Metazinnsäure
ammoniumsulfostannate	(NH ₄) ₂ SnS ₃	Ammoniumsulfostannat
stannous sulfide	SnS	Zinnsulfür, Stannosulfid
stannic hydroxide	Sn(OH) ₄	Stannihydroxyd, Zinntetrahydrat
stannous oxide	SnO	Stannoxyd, Zinnoxidul
stannous hydroxide	Sn(OH) ₂	Stannohydroxyd, Zinnhydroxydul
stannous chloride	SnCl ₂	Stannochlorid, Zinnchlorür
stannous bromide	SnBr ₂	Stannobromid, Zinnbromür
stannic chloride	SnCl ₄	Stannichlorid, Zinntetrachlorid
chlorostannic acid	H ₂ SnCl ₆	Stannichlorwasserstoffsäure

LESSON XXIV

THE SUBJUNCTIVE MOOD. FORMATION. USE

114. **Introductory.** In English, the same verb forms are generally used for the indicative as for the subjunctive. In German, the forms of the subjunctive are distinct from those of the indicative. The subjunctive is rather infrequent in scientific German literature; its use is generally confined to dependent clauses, and may be preceded by *daß, that*.

115. **Tenses of the Subjunctive.** The subjunctive, like the indicative mood, has forms for each tense: the present, past, perfect, pluperfect, etc. The most important of these tenses are the present and past, since they are of most frequent occurrence.

116. **Formation of the Present Subjunctive.** The present subjunctive of all German verbs, both regular and irregular, is formed regularly by dropping the *-en* or *-n* of the infinitive, and adding the endings *-e, -est, -e, -en, -et, -en*. The present subjunctive of *sagen, geben, lesen, haben, sein, and werden* is:

ich sag-e	geb-e	les-e	hab-e	sei	werd-e
du sag-est	geb-est	les-est	hab-est	sei-est	werd-est
er sag-e	geb-e	les-e	hab-e	sei	werd-e
wir sag-en	geb-en	les-en	hab-en	sei-en	werd-en
ihr sag-et	geb-et	les-et	hab-et	sei-et	werd-et
sie sag-en	geb-en	les-en	hab-en	sei-en	werd-en

NOTES. 1. It will be noted that strong verbs do not undergo a change of vowel in the second and third persons singular present subjunctive as they do in the present indicative.

2. Sein is the only verb that is slightly irregular in the formation of the present subjunctive. It does not have the ending *-e* in the first and third person singular.

117. Formation of the Past Subjunctive. The past subjunctive of *sagen*, *geben*, *lesen*, *haben*, *sein* and *werden* is:

ich sag-te	gäb-e	läs-e	hätt-e	wär-e	würd-e
du sag-test	gäb-est	läs-est	hätt-est	wär-est	würd-est
er sag-te	gäb-e	läs-e	hätt-e	wär-e	würd-e
wir sag-ten	gäb-en	läs-en	hätt-en	wär-en	würd-en
ihr sag-tet	gäb-et	läs-et	hätt-et	wär-et	würd-et
sie sag-ten	gäb-en	läs-en	hätt-en	wär-en	würd-en

NOTES. 1. The past subjunctive of regular (weak) verbs (*sagen*) has the same forms as the past indicative; this is also true of the modal auxiliaries *sollen* and *wollen*.

2. The past subjunctive of strong (irregular) verbs (*geben*, *lesen*) is formed by adding the present subjunctive endings to the stem of the past indicative; if the stem vowel of the past indicative is *a*, *o*, or *u* it takes an umlaut (indicative: *gab*; subjunctive: *gäb-e*, etc.).

3. The vowel of most irregular weak verbs, if this happens to be *a*, *o*, or *u*, is modified by an umlaut in the past subjunctive (*hätte*, *könnte*, *wüßte*, *dächte*, etc.).

4. The mixed verbs like (*brennen*, *brannte*, *gebrannt*, etc.) that have an *e* as stem vowel in the infinitive, have it also in the past subjunctive: indicative *brannte*, subjunctive *brennte*; *kannte*, *kennte*, etc.

118. The Perfect Subjunctive. The perfect tense of the subjunctive is formed by adding the past participle of the verb to the present subjunctive of *haben* or of *sein*, according to the auxiliary required (see §§ 58 and 59, Lesson XIII).

ich sei	gewesen, geworden, gefallen;	ich habe	gesagt, gegeben, etc.
du seiest	gewesen, geworden, gefallen;	du habest	gesagt, gegeben, etc.
er sei	gewesen, geworden, gefallen;	er habe	gesagt, gegeben, etc.
wir seien	gewesen, geworden, gefallen;	wir haben	gesagt, gegeben, etc.
ihr seiet	gewesen, geworden, gefallen;	ihr habet	gesagt, gegeben, etc.
sie seien	gewesen, geworden, gefallen;	sie haben	gesagt, gegeben, etc.

119. The Pluperfect Subjunctive. The pluperfect tense of the subjunctive is formed by adding the past participle of the verb to the past subjunctive of *haben* or of *sein*, according to the auxiliary required.

ich wäre	gewesen, geworden, gefallen;	ich hätte	gesagt or gegeben
du wärest	gewesen, geworden, gefallen;	du hättest	gesagt or gegeben
er wäre	gewesen, geworden, gefallen;	er hätte	gesagt or gegeben
	etc.		etc.

120. The Future Subjunctive. The future subjunctive is formed by adding the infinitive of the verb to the present subjunctive of *werden*:

ich werde	messen, sagen, haben, sein, werden
du werdest	messen, sagen, haben, sein, werden
er werde	messen, sagen, haben, sein, werden
	etc.

121. Uses of the Subjunctive.

(1) *Indirect discourse.* The subjunctive mood expresses doubt or uncertainty; the indicative mood states a fact. The most frequently encountered use of the subjunctive is, in general, in the dependent clauses of indirect discourse. In direct discourse the indicative is used, but in clauses introduced by verbs of *saying, believing, mentioning, hoping, or asking*, which are not direct quotations, German uses the subjunctive in order to avoid responsibility for the correctness or the truthfulness of the statement.

Direct Discourse: The student says: "I am ill."

Indirect Discourse: The student said (that) he was ill.

According to German usage, the same tense of the subjunctive is generally used in the indirect discourse as was used in the direct discourse. The above sentences would be translated as follows:

Direct Discourse: Der Student sagt: Ich bin krank.

Indirect Discourse: Der Student sagte, daß er krank sei (or) wäre.
Der Student sagte, er sei krank.

Direct Question: „Haben Sie dieses Buch gelesen?“

Indirect Question: Er fragte mich, ob ich dieses Buch gelesen habe
(or) hätte. *He asked me whether I had read this book.*

NOTE. It will be noted that, in indirect discourse, the *daß* (*that*) may be omitted as in English; the normal word order is then used.

(2) The subjunctive is frequently found in works of historical or theoretical nature. The dependent clauses after expressions of believing, doubting, opinion, noticing, perceiving, assuming, etc., have the verb in the subjunctive mode:

Man kann nun annehmen, daß bei der Vereinigung der Ionen tatsächlich allein die, durch diese Gleichung darzustellende Anziehung zweier Massenpunkte wirksam sei.

One can now assume that during the combination of ions, the attraction between (or of) two point masses (i.e., masses concentrated at points) which is to be described by this equation is really alone effective.

VOCABULARY

Nouns

der Alchemist (-en, -en), alchemist
*der Arzt (-es, -e), physician, medical man
der Bedarf (-es), need(s), demand
der Betrug (-s), deceit, fraud
der Einfluß (-es, -e), influence
*der Gedank-e (-ens, -en), thought
*der Fortschritt (-es, -e), advance, progress
der Vordergrund (-es, -e), foreground
der Weise (-n, -n), wise man, philosopher
die Ableitung (—, -en), derivation, deduction, derivative
*die Anschauung (—, -en), view, idea
*die Ansicht (—, -en), view, opinion
*die Arbeit (—, -en), work
die Arbeitsrichtung (—, -en), line of work

Nouns

die Aufgabe (—, -n), task, problem
die Betrugssache (—, -n), fraud
*die Bezeichnung (—, -en), name, designation
die Gesamtheit (—, -en), body (of knowledge), total
die Gesamtentwicklung (—, -en), total development
*die Grundlage (—, -n), basis, foundation
*die Hilfe (—, -n), help, aid
*die Kenntnis (—, -se), knowledge
die Kalzinierung (—, -en), calcination
*die Kunst (—, -e), art, profession
die Krankheit (—, -en), sickness, disease
die Medizin (—, -en), medicine
die Meinung (—, -en), opinion, idea

Nouns

- die Operation (—, -en), operation
 *die Ordnung (—, -en), order
 die Vorsilbe (= das Präfix), prefix
 die Praxis (—, —), practice, exercise (of an art, etc.)
 die Richtung (—, -en), direction
 *die Sache (—, -n), thing, affair
 die Spekulation (—, -en), speculation
 die Suche (—, -n), search, quest;
 die Suche nach, search for
 die Tätigkeit (—, -en), activity, action
 die Tinktur (—, -en), tincture
 *die Stütze (—, -n), support
 *der Stein (-s, -e) stone; Stein der Weisen, philosophers' stone
 das Ägypten (-s, —), Egypt
 das Ansehen (-s, —), respect, regard, esteem
 *das Altertum (-s, -er), antiquity;
 das graue Altertum, remote antiquity
 das Bestreben (-s, —), effort, striving, endeavoring
 das Goldmachen (-s, —), gold making

Verbs

- aneignen (sich), to appropriate, to adapt
 anpassen, to adapt, adjust, suit
 *besitzen, besaß, besessen, to possess, to have
 beschaffen, to procure, supply, make
 *betreiben, betrieb, betrieben, to carry out (a project), to pursue
 blühen, to bloom, flourish
 *erhalten, erhielt, erhalten, to obtain, get
 heilen, to heal
 *leben, to live
 *lernen, to learn

Verbs

- (sich) mehren, to accumulate, to augment
 richten, to direct
 *verursachen, to cause, to bring about
 *verwandeln, to change, to transform
 vorherrschen, to predominate
 *vorliegen, to be present, to exist
 *sinken, sank, gesunken, to sink, to fall
 schätzen, to value, to treasure, to esteem
 *stammen, to descend, to originate
 *suchen, to look for, to seek
 *sagen, to say; zweifeln, to doubt; glauben, to believe
 *teilen, to divide, to separate
 *treten (tritt) (a, e), to step
 *werfen, warf, geworfen; to cast, to throw, to fling

Adjectives and Adverbs

- *allmählich, gradual(ly)
 *berühmt, famous, well-known
 *besonders, especial(ly)
 betrügerisch, fraudulent(ly)
 entscheidend, decisive(ly)
 *grau, grey
 hypothetisch, hypothetical
 *immer mehr, more and more
 *notwendig, necessary (necessarily)
 schwerfällig, clumsy, slow
 *tatsächlich, actual(ly)
 trotzdem, in spite of it; (conj.) notwithstanding that, though
 *unedel, base (metal); edel, precious
 vermutlich probable
 *wesentlich, essential
 *wie, how
 *zusammen, together

Preposition

- *um (+ acc.) about

LESESTÜCK

Die Alchemie

A. Der Name Alchemie stammt von dem griechischen Worte *χημεία* (chemia), welches aus dem Zeitwort *χέειν* „gießen“ stammt, und dem arabischen Präfix *al*. Der alte Name für Ägypten *χημύ* (chemi), das ägyptische Kunst bezeichnet, wurde von dem Wort *χημεία* (chemia) abgeleitet. Diese Ableitung gewinnt besondere 5 Stütze dadurch, daß in Ägypten die chemische Praxis besonders entwickelt war. Die Alchemie hatte ihren Anfang im grauen Altertum und blühte besonders im Mittelalter.

Vor dem 4.¹ Jahrhundert nach CHRISTI² war, abgesehen von den naturphilosophischen Spekulationen des ARISTOTELES, die Arbeitsrich- 10 tung der alten Chemiker dem täglichen Bedarf angepaßt. Es herrschte keine bestimmte Richtung vor, welche von entscheidendem Einflusse auf die Gesamtentwicklung der Chemie gewesen wäre. Um das 4. Jahrhundert n. Chr. trat die Aufgabe aber in den Vordergrund, edle Metalle aus unedlen mit Hilfe von chemischen Operationen herzu- 15 stellen. Deshalb bezeichnet man die Periode vom 4. Jahrhundert bis zum 17. Jahrhundert als das Zeitalter der Alchemie, da das Wort Alchemie selbst die auf das Goldmachen aus unedlen Metallen gerichteten Arbeiten bezeichnet.

Die Tätigkeit der Alchemisten hatte den Zweck den geheimnis- 20 vollen aber hypothetischen Stein der Weisen zu finden. Diese unwissenschaftliche Richtung kam in die Alchemie zuerst durch die Anschauung, es gebe einen wesentlichen, vermutlich in allen Körpern vorliegenden Stoff, der alle Substanzen in Gold verwandle, alle Krankheiten heile und andere bemerkenswerte Eigenschaften besäße. 25 Wie der Stoff beschaffen sei, den jene Alchemisten suchten, darüber waren die Meinungen sehr geteilt. Die verschiedenen Bezeichnungen für diese Substanz waren: „Stein der Weisen“, „das große Magisterium“, „das große Elixir“, „die rote Tinktur“, „die Medizin der dritten³ Ordnung“, usw. 30

Es ist natürlich klar, daß durch den Gedanken, mit Hilfe des hypothetischen Steines der Weisen das so hoch geschätzte und so notwendige Gold auf einfache Weise zu erhalten, auch viele betrügerische Manipulationen betrieben wurden. Da tatsächlich eine Reihe 35 solcher Fälle existierten, entwickelte sich die Ansicht, daß die al-

chemistischen Arbeiten reine Betrugssache wären. Deshalb waren die Fortschritte der Alchemisten sehr schwerfällig und das Ansehen der Alchemie sank immer mehr bis zum 17. Jahrhundert.

Während ihrer Suche nach dem Stein der Weisen oder „Lapis philosophorum“;⁴ erhitzten die Alchemisten viele Körper und Gemische von Körpern zusammen. Sie verursachten viele wichtige Reaktionen und erhielten viele neue Substanzen. Sie lernten gewisse Operationen wie Destillation, Sublimation und Kalzinierung. Zwar war die Alchemie kaum eine Wissenschaft; trotzdem eigneten sich
40
45 die Alchemisten allmählich gewisse chemische Kenntnisse an.

Berühmte Alchemisten waren der arabische Arzt GEBER, der um das 10. Jahrhundert lebte, ALBERTUS MAGNUS oder ALBERT VON BALLSTADT (1193–1270), ROGER BACON⁵ (1214–1294), ARNALDUS VILLANOVANUS (1250–um 1320), RAYMUNDUS LULLUS (um 1235–1315), und
50 BASILIUS VALENTINUS (zweite Hälfte des 17. Jahrhunderts).

NOTES. 1. Read 4. as *vierten*, *fourth*; 17. *Siebzehnten*, *seventeenth*. 2. Nach Christi = A.D. 3. Dritten, *third*. 4. Latin for the "Philosopher's stone." 5. Roger Bacon, English monk surnamed "the admirable doctor," one of the great representatives of experimental science in the Middle Ages; to him is attributed the invention of gun-powder.

B. Translate into German: 1. I had not believed that this is possible. 2. I do not believe that it is present. 3. According to those speculations, one could change silver into gold. 4. He said that, with the help of this material, one could bring about such a reaction. 5. What did he say was in that mixture? 6. They said that the evolved gas does not ignite. 7. We doubted that one could carry out that operation under the ordinary conditions. 8. They said that they could not find any iron in this mixture. 9. I doubt that the compounds he mentioned were to be found in acid solution. 10. He reported (*berichten*) that he had first transformed the silver into silver chloride, and then would look for the remaining metals according to the usual method.

C. Supplementary Exercises.

(1) Give a synopsis in the present, past, perfect, pluperfect, and future tenses, subjunctive mode, for the following sentences: 1. Er sagte, daß er ihn Ihnen gebe. 2. Sie glaubten, daß ich viel Geld hätte. 3. Die Ansicht wird vertreten, daß du nicht hier seiest. 4. Nach seinen Spekulationen, findet ihr nur vier Elemente. 5. Ich glaube

nicht, daß ihr hier seiet. 6. Er zweifelt, daß sie kommen. 7. Ich behaupte, daß die Reaktion bei etwa 200° anfangt (die **Ansicht**, *opinion*; **vertreten**, *to advance*; **behaupten**, *to maintain, advocate, uphold, represent*).

(2) *Translate into German*: 1. He doubts that they must go. 2. I believe that you might (be able to) make it in this manner. 3. According to that theory, we could not make these compounds.

(3) *Translate at sight the following sentences containing forms of the subjunctive and occurring in scientific literature*: 1. Eine Reihe (group) von Philosophen vertrat (**vertreten**, *to represent*) die Annahme, daß aus dem Wasser durch Verdichtung (*concentration*) feste Materie, also Erde, entstehen könne. 2. Wir finden in diesem Sinne (*connection*) bei DIODOR (30 v. Chr.) die Bemerkung (*remark*), daß der Bergkristall sich aus dem reinsten Wasser unter der Einwirkung himmlischen (*heavenly*) Feuers gebildet habe (**der Bergkristall**, *rock crystal, quartz*). 3. Schon bei den ISRAELITEN war bekannt, daß die mit Essig übergossene Erde aufschäumt und gelöst wird. Diese lösende Kraft des Essigs hat wohl auch zu der märchenhaften Erzählung geführt, daß Hannibal auf seinem Zug über die Alpen die Felsen mit Essig weggeräumt habe (**der Essig**, *vinegar*; **aufschäumen**, *to foam up*; **die Kraft**, *power*; **märchenhaft**, *fictional, fabulous*; **die Erzählung**, *tale, story*; **der Zug**, *passage*; **der Fels**, *rock*; **wegräumen**, *to clear away, to remove*; **führen**, *to lead*). 4. Es wird in jenen Schriften hervorgehoben, daß das Kupfer zwischen Gold und Silber stehe und sowohl in das eine, wie auch in das andere verwandelt werden könne (**die Schrift**, *writing, papers*; **hervorheben**, *to emphasize*; **sowohl**, *as well*). 5. Mit dem Fortschritt in der Kenntnis chemischer Tatsachen wurde aber bald bemerkt, daß das so erhaltene Gold mit dem wahren nicht identisch sei (**bemerken**, *to notice*; **bald**, *soon*; **wahr**, *true*). 6. Auf diese Weise gelang es ihnen nachzuweisen, was sie dann als richtig glaubten, daß im Zinn Eisen vorhanden sei, daß ferner das ungarische Eisen Kupfer und das ungarische Silber Gold enthalte (**ungarisch**, *Hungarian*; **nachweisen**, *to demonstrate*; **glauben**, *to believe*; **richtig**, *correct*; **ferner**, *further*). 7. Ich glaubte, daß eine Explosion erfolgen werde. 8. Früher, als man die Bindungsart der Atome in chemischen Verbindungen näher zu studieren anfang, wurde eingesehen, daß eine genügende Erklärung für die Struktur des Benzolmoleküls als eine in sich geschlossene Kette zu finden sei (**die Bindungsart**, *kind or manner*).

of [chemical] bond or linkage; *näher, more particularly, in greater detail*; das Benzolmolekül, *benzene molecule*; die Kette, *chain*; schließen, *to close*; einsehen, *to perceive*). 9. Er wies auch darauf hin, daß es von besonderer Bedeutung sei, dem Boden die betreffenden Pflanzennährstoffe in leichtlöslicher Form zuzuführen (*hinweisen, to point out*; die Bedeutung, *significance*; betreffend, *suitable*; der Nährstoff, *foodstuff*; zuführen, *to supply*). 10. Die früher vielfach geäußerte Auffassung war, daß Glas eine feste Lösung sei (*äußern, to utter, to express*; fest, *solid*; die Auffassung, *conception*). 11. Also, sagten wir, daß die Verbrennung des Wasserstoffs eine chemische Verbindung davon mit dem Sauerstoff zu Wasser sei. 12. Ich hatte nicht geglaubt, daß dies möglich sei. 13. Damit ein Farbstoff als Indikator brauchbar ist, muß er entweder saurer oder basischer Natur sein und muß in nichtdissoziiertem Zustand eine andere Farbe haben als im Ionenzustand (*damit, in order that*; der Farbstoff, *dye stuff*; brauchbar, *useful*; nichtdissoziiert, *non-dissociated*; der Ionenzustand, *ionic state*). 14. Er sprach die Vermutung aus, daß diese Eigentümlichkeit in der Natur des Kohlenstoffatoms begründet sein müsse (*aussprechen, to declare*; Vermutung, *supposition*; eigentümlich, *peculiar*; begründen, *to establish, to base*). 15. Lange Zeit glaubte man, daß ein leichteres positiv geladenes Elementarteilchen als das einfach positiv geladene Wasserstoffion, das sogenannte „Proton“ nicht existenzfähig sei (*sogenannt, so-called*; existenzfähig, *capable of existing*). 16. Soweit wir feststellen können, warfen zuerst einige griechische Philosophen (LEUKIPP(OS) und DEMOKRIT(OS) um 500 v. Chr.) die Frage auf, ob die Materie unbegrenzt teilbar sei; sie gelangten zu der Auffassung, daß die Teilbarkeit an irgendeinem Punkte zu Ende müsse — ebenso wie man damals an eine Begrenztheit des Weltalls glaubte (*soweit, in so far as*; aufwerfen, *to bring up* [a question]; unbegrenzt, *unlimited* [by]; gelangen, *to arrive at* [an idea]; die Teilbarkeit, *divisibility*; irgendein, *any whatsoever*; damals, *at that time*; die Begrenztheit, *limit*; das Weltall, *universe*).

D. Word Study.

(1) *Compound nouns from adjectives and nouns.* These compounds may be translated with the meaning of the adjective and that of the noun; the literal translation thus obtained often suggests the English equivalent if the literal translation is not clear. Mehr, *more*; der Stoff, *stuff, matter*; das System, *system*; das Mehrstoffsystem, *a polyphase system, complex system*

(phys. chem.). **Reichen**, to reach; die Weite, distance, width; die Reichweite, range. **Eigen**, own, individual; die Art, kind, species; die Eigenart, peculiarity, individuality. **Edel**, noble (inert, as applied to gases); das Gas, das Edelgas, inert gas, any gas of the argon group. **Voll**, full; der Druck, pressure; der Volldruck, full pressure. **Rot**, red; das Eisen, iron; das Erz, ore; das Roteisenerz, red iron ore or hematite. **Braun**, brown; die Kohle, coal; die Braunkohle, brown coal, lignite.

Give meanings for the following compounds: das Edelmetall; das Feinsilber; der Fremdkörper (fremd, strange); das Gleichgewicht; der Graukalk; der Hochofen; das Hochofengas; der Hochofenprozeß; das Hochvakuum; das Leichtöl; die Normalbedingung; das Reinaluminium.

(2) Word group for the verb: **schlagen**, (to strike), **schlug**, **geschlagen**, er **schlägt**. Der Schlag, stroke, blow; der Schläger, beater; das Schlaggold, leaf gold; die Schlagsprobe, percussion test; das Schlagwetter, fire damp.

Separable verbs, etc.: der Abschlag, fragments; **abschlagen**, to beat off, to take to pieces; der Anschlag, stroke, impact; **anschlagen**, to fasten; **anschlägig**, ingenious; der Aufschlag, impact; **aufschlagen**, to open; das Aufschlagebuch, reference book; der Ausschlag, removal, throw (of the pointer of an indicator on a scale, as a galvanometer, etc.); der Einschlag, wrapper; **einschlagen**, to wrap up, to cover; der Niederschlag, precipitate, sediment; **niederschlagbar**, precipitable; **niederschlagen**, to precipitate; das Niederschlagsmittel, precipitant; die Niederschlagsarbeit, precipitation process; die Niederschlagung, precipitation; der Umschlag, cover, wrapper, envelope, sudden change, turn; **umschlagen**, to turn, to change, also to knock down, to turn over, etc.; der Überschlag, estimate, calculation; **überschlagen**, to estimate; der Vorschlag, proposition; **vorschlagen**, to propose.

Inseparable verbs, etc.: der Beschlag, coating (of some kind); **beschlagen**, to become coated, as with oxide, moisture, etc.; **entschlagen**, to forget; der Verschlag, partition, compartment; **verschlagen**, to warm slightly, to become lukewarm; **zerschlagen**, to break into pieces, to shatter.

(3) Some Compounds of Lead (Verbindungen des Bleis).

lead suboxide	Pb ₂ O	Bleisuboxyd, Plumbooxyd
lead oxide	PbO	Bleioxyd, Plumbioxyd
lead sesquioxide	Pb ₂ O ₃	Bleisesquioxyd, Metableiplumbat
lead peroxide	PbO ₂	Bleisuperoxyd, Bleiperoxyd
lead dichloride	PbCl ₂	Bleidichlorid, Plumbochlorid, Chlorblei
lead sulfate	PbSO ₄	Bleisulfat, Plumbosulfat
lead sulfide	PbS	Bleisulfid
lead nitrate	Pb(NO ₃) ₂	Bleinitrat
lead chromate	PbCrO ₄	Bleichromat
basic lead carbonate	Pb(OH) ₂ · 2PbCO ₃	basische Bleikarbonat

LESSON XXV

THE CONDITIONAL. SUBJUNCTIVE IN UNREAL CONDITIONS

122. The Conditional. The Present Conditional. Verbs have two conditional tenses, one expressing present, and the other past, time. In German the present conditional is formed by adding the infinitive of the verb to the past subjunctive of *werden* (i.e., *würde*). The present conditional is translated into English by *should* in the first person, and by *would* in the second and third persons. The present conditional tenses of *zeigen*, *finden*, *sein*, *haben*, *werden* are as follows:

ich würde zeigen (finden, sein, haben, werden), *I should show (find, be, have, become).*

du würdest zeigen, etc., *you would show, etc.*

er (sie, es) würde zeigen, etc.; *he; (she, it) would show, etc.*

wir würden zeigen, etc.; *we should show, etc.*

ihr würdet zeigen, etc.; *you would show, etc.*

sie würden zeigen, etc.; *they would show, etc.*

Sie würden zeigen, *you (polite) would show.*

123. The Past Conditional. The so-called past or perfect conditional is formed in German by adding the past participle of the verb, followed by *haben* or *sein*, according to the auxiliary required, to the past subjunctive of *werden* (*würde*):

ich würde gezeigt haben

I should have shown

du würdest gezeigt haben

you would have shown

er (sie, es) würde gezeigt haben

he (she, it) would have shown

wir würden gezeigt haben

we should have shown

ihr würdet gezeigt haben

you would have shown

sie würden gezeigt haben

they would have shown

ich würde gewesen sein

I should have been

du würdest gewesen sein

you would have been

er (sie, es) würde gewesen sein

he (she, it) would have been

wir würden gewesen sein

we should have been

ihr würdet gewesen sein

you would have been

sie würden gewesen sein

they would have been

124. **The Main Uses of the Conditional.** The conditional is occasionally found in the technical literature, especially, as the name implies, in topics of a theoretical nature in which certain conditions or ideas are assumed in regard to something. The conditional is used in conditional sentences that are *unreal* or contrary to fact.

A conditional sentence consists of a subordinate clause introduced by **wenn**, meaning *if*, or, if the **wenn** is omitted, it is introduced by the verb and followed by a principal clause introduced by **so**, just as in the conditional sentences that are *real* and in which the indicative is used (§ 52).

The *if* clause expresses *the time* and the *condition* of the supposition; the principal clause expresses *the result* of the supposition or assumption. In German, the conditional is used only in the result clause, and then only when the fulfillment of the condition is *impossible*.

There are three main types of conditional sentences, as illustrated below:

(1) *Simple or Real Conditions*, in which the fulfillment of the condition is possible or true. In real conditions the indicative is used in both clauses (§ 52).

Wenn er Zeit hat, wird er diesen Versuch ausführen.
 or **Hat er Zeit, so führt er diesen Versuch aus.**
If he has time, he will carry out this experiment.

Wenn er Geld hat, wird er nach Deutschland gehen.
Hat er Geld, so geht er nach Deutschland.
If he has money he will go to Germany.

Time: Present or future (expressed by the *if* clause).

Condition: Simple statement, the fulfillment of which is possible.

Tense Sequence: Present indicative in the *if* clause; present, future indicative or imperative in the result clause.

(2) *Contrary to Fact or Unreal Condition* in which the fulfillment of the condition is impossible or contrary to fact. There are two main types of contrary to fact or unreal conditions:

(a) *Present time*, in which the supposed case is *not so*:

Wenn er Zeit hätte, so würde er diesen Versuch ausführen.
 or **Hätte er Zeit, so führte er diesen Versuch aus.**
If he had (were to have, should have) time, he would carry out this experiment.

Wenn er Geld hätte, so würde er nach Deutschland gehen.
or Hätte er Geld, so ginge er nach Deutschland.

If he had (were to have, should have, had he) money, he would go to Germany.

Time: Present (now understood in the *if* clause).

Condition: Contrary to fact, unreal or unfulfilled.

Tense Sequence: Past subjunctive in the *if* clause; present conditional or past subjunctive in the result clause.

Word Order: If the *if* clause is introduced by *wenn* the transposed word order is used in the *if* clause; if *wenn* is omitted the inverted word order is used in the *if* clause. If the subordinate *if* clause precedes the principal *result* clause, the inverted word order is used in the *result* clause.

(b) *Past Time Contrary to Fact or Unreal*, in which the supposed case was not so.

Wenn er Zeit gehabt hätte, so würde er diesen Versuch ausgeführt haben.

Hätte er Zeit gehabt, so hätte er diesen Versuch ausgeführt.

If he had had (had he had, should he have had) time, he would have carried out this experiment.

Wenn er Geld gehabt hätte, so würde er nach Deutschland gegangen sein.

or Hätte er Geld gehabt, so wäre er nach Deutschland gegangen.

If he had had money, he would have gone to Germany.

Time: Past (at that past time understood in the *if* clause).

Condition: Contrary to fact, unreal or unfulfilled.

Tense Sequence: Pluperfect (past perfect) subjunctive in the *if* clause; past conditional or pluperfect subjunctive in the result clause.

VOCABULARY

Nouns

der Anfang (-s, =e), beginning, commencement
der Einklang (-es, =e), harmony, accord; im Einklang stehen, to be in keeping with, to correspond to
*der Grund (-es, =e), ground, basis, reason; auf Grund, on the basis of

Nouns

*der Grundriß (-es, -e), outline, syllabus
der Italiener (-s, —), Italian
der Liter (-s, —), liter
*der Satz (-es, =e), proposition, principle
*der Wasserdampf (-es, =e), water vapor

Nouns

- *der Widerspruch (—s, -e), contradiction
 die Atomzahl (—, -en), atomic index
 *die Aufstellung (—, -en), advancement, establishment
 *die Einführung (—, -en), introduction
 *die Gesetzmäßigkeit (—, -en), regularity, conformity to law
 die Molekülzahl (—, -en), number of molecules
 die Reaktionsgleichung (—, -en), reaction equation, equation of a reaction
 *die Schlußfolgerung (—, -en), conclusion, result
 *das Prinzip (—s, -ien), principle
 das Schema (—s, -ta), scheme, model, plan
 *das Volumen (*pl.* die Volumina), volume
 das Massenteilchen (—s, —), particle of mass, physical particle

Verbs

- aussagen, sagte . . . aus, ausgesagt, to express, to state
 aussprechen, sprach . . . aus, ausgesprochen, to declare, to express
 *bedeuten, to signify, to mean
 *befinden (sich), befand, befunden, to be
 beseitigen, to remove, set aside
 darstellen, to represent, to illustrate
 *erinnern (sich), to remember

Verbs

- *erkennen, erkannte, erkannt, to recognize
 fragen (sich), to ask oneself, to wonder
 *heißen, hieß, geheißen, to mean
 herausfallen, fiel . . . heraus, herausgefallen, to fall out, to cancel out, to drop out
 *setzen, to put, to set, to place
 *verlieren, verlor, verloren, to lose
 *vorstellen (sich), stellte . . . vor, vorgestellt, to represent; sich (etwas) —, to imagine (something)
 zuschreiben, schrieb . . . zu, zugeschrieben, to add, to suffix, to attribute

Adjectives

- einatomig, monatomic
 zweiatomig, diatomic
 *vollkommen, complete, entire
 *richtig, correct
 mathematisch, mathematical
 *obig, above, previous
 *anerkannt, acknowledged, admitted
 *weiter, further, additional

Adverbs

- *bereits, already
 *einmal, once, just
 *je, each, per
 *nämlich, namely, that is
 *noch, still
 *mindestens, at least
 *wie, as
 *als, as

LESESTÜCK

Der Avogadrosche Satz

A. Um das Jahr 1808, fanden (entdeckten) die großen Forscher GAY-LUSSAC und A. VON HUMBOLDT die praktische Tatsache, daß die Volumina der Gase, die sich miteinander vereinigen, stets im Ver-

hältnis einfacher, ganzer Zahlen stehen. Diese Gesetzmäßigkeit zeigt sich bei der Vereinigung von Sauerstoff und Wasserstoff zu Wasserdampf, und in allen Fällen, in denen sich gasförmige Stoffe miteinander verbinden, z.B.:

5 1 Liter Sauerstoffgas + 2 Liter Wasserstoffgas = 2 Liter Wasserdampf

1 Liter Wasserstoffgas + 1 Liter Chlorgas = 2 Liter Chlorkwasserstoffgas

10 3 Liter Wasserstoffgas + 1 Liter Stickstoffgas = 2 Liter Ammoniakgas

Erinnert man sich nun einmal, daß nach der DALTONSchen Atomtheorie die Verbindungen durch die Vereinigung kleinster Teilchen entstehen, die man als Atome bezeichnet, so kommt man zu der Betrachtung, daß sich die Vereinigung der Gase in einfachen Verhältnissen am einfachsten erklärt, wenn man annimmt, daß die in einem Volumen eines Gases enthaltene Anzahl kleinster Teilchen bei allen Gasen die gleiche ist. Setzt man die Anzahl dieser kleinsten Teilchen in einem Volumen gleich z , so ergibt sich die Gleichung:

20 $2 z$ Teilchen Wasserstoff + $1 z$ Teilchen Sauerstoff = $2 z$ Teilchen Wasserdampf

Wenn die Zahl z bei allen drei Gasen (Wasserstoff, Sauerstoff und Wasserdampf) gleich ist, so fällt sie aus der Gleichung heraus, und man hat die gleichen Verhältnisse, die sich aus den Versuchen ergeben, d.h.:

25 1 Liter Sauerstoffgas + 2 Liter Wasserstoffgas = 2 Liter Wasserdampf

Die hier erforderliche Annahme, nämlich daß z die gleiche Zahl bei allen drei Gasen bei konstanter Temperatur und konstantem Druck ist, wurde bereits im Anfang des 19. Jahrhunderts von dem Italiener AVOGADRO gemacht. Die AVOGADROSche Hypothese war deshalb 30 zuerst, daß in gleichen Volumina verschiedener Gase bei gleicher Temperatur und bei gleichem Druck die gleiche Anzahl kleinster Teilchen enthalten sei.

Man fragt sich nun aber noch, was man sich unter den kleinsten Teilchen der Gase vorzustellen hat. Nimmt man an, daß sie gleich 35 den Atomen von DALTON seien, und daß in 1 Liter Wasserstoffgas

1000² Atome Wasserstoff enthalten wären, so enthielte 1 Liter Sauerstoffgas auch 1000 Atome, und die Vereinigung würde durch folgendes Schema dargestellt werden:

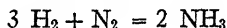
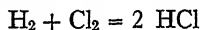
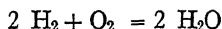
Wasserstoffgas	Sauerstoffgas	Wasserdampf	
(1 Liter)	(1 Liter)	(2 Liter)	5
(1000 Atome)	(1000 Atome)	(1000 Moleküle)	

Das bedeutet aber, daß aus 2 Litern Wasserstoff und 1 Liter Sauerstoff 1 Liter Wasserdampf entsteht. Diese 2 Liter Wasserdampf können nach der AVOGADROSCHEN Hypothese auch nur 2000 kleinste Teilchen enthalten. Dann wären aber bei der Umsetzung der 3000 10 Atome Sauerstoff und Wasserstoff 1000 Atome verloren, was nach dem Prinzip der Unzerstörbarkeit der Materie nicht möglich ist. Bei den Gasen können also die kleinsten Teilchen nicht mit den Atomen identisch sein; wenn sie identisch wären, so würde man zu unmöglichen³ Schlußfolgerungen kommen. 15

AVOGADRO (und CANNIZZARO) erkannten diese Tatsache und nahmen an, daß in den kleinsten Teilchen der Gase zwei Atome zu einem Massenteilchen oder Molekül (lateinisch *molecula* = kleine Masse) vereinigt seien; Avogadro konnte daher das folgende Prinzip aussprechen: 20

Die in einem bestimmten Volumen enthaltene Molekülzahl ist bei gleichen Bedingungen des Druckes und der Temperatur bei allen Gasen die gleiche. Auf diese Weise gelang es ihm, alle Widersprüche ohne weiteres⁴ zu beseitigen.

Schreibt man deshalb, z.B. den Molekülen der Gase Wasserstoff, 25 Sauerstoff und Stickstoff je zwei Atome zu, so ergeben sich die obigen Reaktionsgleichungen in ihrer heutigen Gestalt:



30

Diese Reaktionsgleichungen stehen mit dem GAY-LUSSAC-HUMBOLDT-SCHEN Gesetz und dem Prinzip von AVOGADRO vollkommen im Einklang.

Für die Entwicklung der Chemie ist das AVOGADROSCHES Prinzip deshalb von größter Bedeutung geworden, weil mit seiner Hilfe 35 (zunächst bei einfachen Gasreaktionen) die Aufstellung von chemi-

schen Formeln und Reaktionsgleichungen gelang⁵ die heute als allgemein anerkannt gelten. An dem obigen einfachen Beispiel (der Wasserdampfbildung) möge⁶ nun wieder mathematisch gezeigt werden, auf welche Weise das AVOGADROSche Prinzip zur richtigen Reaktionsgleichung führt.

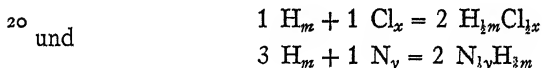
2 Liter Wasserstoffgas + 1 Liter Sauerstoffgas = 2 Liter Wasserdampf

Auf Grund des AVOGADROSchen Satzes muß daher die Reaktionsgleichung sein:



10 wenn n und m die (zunächst unbekannte)⁷ Atomzahl der Moleküle sind.

Da die Atomzahl⁸ des Sauerstoffs in dem Wasserdampfmolekül mindestens 1 beträgt, hat n mindestens den Wert 2.⁹ Über m läßt sich zunächst nichts aussagen; es könnte¹⁰ z.B. gleich 1 sein. Das
15 würde heißen, daß der Wasserstoff ein einatomiges Gas sei, das die gleiche Wertigkeit wie der Sauerstoff haben müßte.¹⁰ Wasser würde dann die Formel HO haben, also zweiatomig sein. Betrachtet man aber einige weitere Reaktionen und setzt für diese, wie oben, entsprechend dem GAY-LUSSACschen Gesetz, die Gleichungen:



so zeigt sich jetzt, daß $m = x = y$ mindestens 2 sein muß. Da man keine Reaktion gefunden hat, bei der n größer als 2 ist, oder m größer
25 als 2 ist, so sind $n = m = 2$ die richtigen Werte, und die Formel H_2O für Wasser darf als richtig gelten. (Adapted from Dr. W. Strecker: *Einführung in die anorganische Chemie*,¹¹ Berlin, 1929; and Professor Dr. Arnold Eucken: *Grundriß der physikalischen Chemie*, Leipzig, 1934.)

NOTES. 1. = read ist gleich. 2. 1000, read tausend (zwei tausend usw.). 3. Unmöglich, how does the prefix un- affect the meaning of adjectives? 4. Ohne weiteres, without further ado. 5. Gelang, was attained. 6. Möge, refer to mögen. 7. Zunächst unbekannten, assumed unknown at first, or at first unknown. 8. Atomzahl, atomic index. For monatomic gases the atomic index or subscript is 1 as for He, Ar, etc. For diatomic gases it is 2 as O_2 , H_2 , Cl_2 , N_2 , etc. For triatomic gases, as ozone, it is 3, as O_3 , etc. 9. If the value for n were not at least 2 or a multiple of it, then the formula $\text{H}_m\text{O}_{\frac{1}{2}n}$ would have a fraction of an atom of oxygen, which is not in accord with Dalton's atomic

theory, and would also contradict the principle of conservation of matter. 10. Past subjunctive of **können** and **müssen**, *could* and *would have to*. 11. Do not translate titles of books or periodicals.

B. Translate into German: 1. If you had been there, I would have shown you my results. 2. If he had had suitable apparatus, he would have carried out that experiment. 3. Since the atomic index of oxygen in the molecule amounts to at least one, then n has at least the value 2. 4. Concerning m nothing may be expressed at first; it could be equal to 1. 5. That would mean that hydrogen was a monatomic gas, which must have the same valence as oxygen. 6. Water would then have the formula HO , and thus be diatomic. 7. If these particles were identical with the atoms, one would come to impossible conclusions. 8. If they were atoms, then we would lose matter by the reaction, according to these facts. 9. If it were not equal to 2, then we would have a contradiction to Dalton's atomic theory. 10. If I had found that compound, then my work would have been completed (**vollenden**, *to complete*). 11. If he had not made such a discovery, we would not have such machines (**die Maschine**) today. 12. Had I considered the results, I would have proceeded otherwise (**anders**).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Translate the following orally into German:* 1. If he were here, I should show him this work. 2. If it were found, I should have my results. 3. I should not be here. 4. I should consider it further under suitable conditions. 5. I should go. 6. I should have come.

(2) *Translations from the literature:* 1. Die Entwicklung dieser Industrie wäre wohl nicht erheblich weiter gekommen, wenn man diese Erfindung nicht gemacht hätte (**erheblich**, *considerably*; **die Erfindung**, *discovery*). 2. Aber selbst wenn diese Schwierigkeit behoben wäre, hätte man nicht erwarten dürfen, daß durch Verfahren solcher Art der natürliche Indigo verdrängt werden würde (**beheben**, *to remove*; **die Schwierigkeit**, *difficulty*; **erwarten**, *to expect*; **die Art**, *kind*; **verdrängen**, *to displace, to supplant*). 3. Kohlendioxyd wäre von Stickstoff nicht leicht zu unterscheiden, wenn es nicht einen saueren Geschmack hätte (**der Geschmack**, *taste*). 4. Wenn er diese Erfindung nicht gemacht hätte, wäre diese Maschine wohl nicht möglich gewesen. 5. Der Widerspruch würde aber verschwinden,

wenn man zuließe, daß beim Chlor und Wasserstoff in je einem Volumenteil doppelt so viele der Teilchen als beim HCl vorhanden wären (**Widerspruch**, *contradiction, variance*; **verschwinden**, *to disappear*; **zulassen**, *to admit*; **der Volumenteil**, *part by volume*; **doppelt so viele**, *twice as much*). 6. Wenn die Säure nicht neutralisiert wäre, so würde das Phenolphthalein nicht blaßrot werden (**blaßrot**, *pale-red*). 7. Wenn er nicht hier gewesen wäre, so würden wir nicht gekommen sein. 8. Wenn wir ein Thermometer hätten, so würden wir die Temperatur messen. 9. In diesem Falle wäre also die Umwandlung des Wassers in Erde durch die Hitze erfolgt; von anderen Chemikern wird aber auch die Ansicht vertreten, daß diese Umwandlung nicht durch Hitze, sondern durch andauernde Kälte erfolgt sei (**Umwandlung**, *transformation*; **erfolgen**, *to follow, to take place*; **Ansicht**, *opinion*; **vertreten**, *to represent*; **andauernd**, *lasting, continual*). 10. Exakter wäre es zu sagen: das Produkt $p \cdot v = c$ konvergiert bei verschwindend kleinem Druck stets auf einen bestimmten Wert (22,4 l. Atm.) (**verschwindend**, *infinitely*; **konvergieren**, *to converge*; 1. Atm., *liter-atmospheres*). 11. Ich würde Ihnen die Abhandlungen in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft empfehlen (**Abhandlung**, *transaction, paper*; **empfehlen**, *to recommend*; **Gesellschaft**, *society*). 12. Ich hätte nicht geglaubt, daß dies möglich sei.

D. Word Study.

(1) *Compounds of Verb Stems and Nouns.* In many cases the meanings of these are found by literally translating the parts of the compound and supplying the English equivalent. These nouns might also be regarded as compounds of nouns from verb stems with other nouns. Common examples of such words are: **Schmelzen**, *to melt*; **der Punkt**, *point*; hence: **der Schmelzpunkt**, *melting point*. **Füllen**, *to fill up*; **der Druck**, *pressure*; **der Fülldruck**, *filling pressure* (of gas cylinders). **Lagern**, *to store*; **die Stätte**, *place*; **die Lagerstätte**, *deposit or bed* (of ores). **Leuchten**, *to glow, to illuminate*; **das Gas**; **das Leuchtgas**, *illuminating gas*.

Give the English equivalents of: **das Regenwasser** (**regen**, *to rain*); **das Rührwerk**, (**rühren**, *to stir*); **die Schmelztemperatur**; **das Schreibpapier**; **die Spaltfläche** (**spalten**, *to cleave*; **die Fläche**, *surface, plane*); **der Verdampfapparat**; **der Brennpunkt** (*focus*); **der Brennstoff**; **die Gerbsäure** (**gerben**, *to tan*); **die Mischfarbe**.

(2) Word group for the verb **schließen**, *to close*, **schloß**, *geschlossen*, **er schließt**. **Die Schließe**, *pin, catch*; **schließlich**, *finally*; **das Schloß**, *lock*; **der Schlosser**, *locksmith*; **der Schluß**, *closing, end*; **der Schlüssel**, *key*.

Inseparable verbs, etc.: *beschließen*, to finish; *erschließen*, to open; *entschließen*, to resolve, to decide; *verschließen*, to close; *verschießbar*, capable of being closed; *der Verschuß*, closing, locking; *der Beschluß*, conclusion.

Separable verbs, etc.: *abschließen*, to occlude, to close; *das Abschluß*, occlusion; *anschließen*, to fasten on; *der Anschluß*, juncture; *aufschließen*, to decompose; *die Aufschließung*, decomposition; *ausschließen*, to except; *der Auschuß*, exception.

(3) *Some Compounds of Bismuth* (Verbindungen des Wismuts).

bismuth trioxide	Bi_2O_3	Wismuttrioxyd
bismuth hydroxide	$\text{Bi}(\text{OH})_3$	Wismuthydroxyd
bismuth oxychloride	BiOCl	Wismutoxychlorid
bismuth sulfide	Bi_2S_3	Schwefelwismut
bismuth nitrate	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$	Wismutglanz, Wismutnitrat

LESSON XXVI

THE IMPERATIVE MOOD. DEMONSTRATIVE PRONOUNS

125. **The Imperative Mood.** The imperative mood is used to express a command or an exhortation: *Do this. Let's see. Let him do it.*

The imperative mood is of rather infrequent occurrence in scientific literature; the third person singular is occasionally employed. For the sake of completeness all the forms of the imperative are given.

126. **Formation of the Second Person Intimate Imperative from the Indicative.** The second person singular intimate imperative form of *weak verbs* may be formed from the infinitive by dropping the -n of the -en infinitive ending.

<i>Infinitive</i>	<i>Imperative</i>
arbeiten, to work	arbeite ! (you) work !
sich erinnern, to remember	erinnere dich dieser Tatsache !
	remember this fact !

It will be noted that weak verbs whose infinitive ends in -n and not -en drop the -n and add an e.

The second person intimate imperative form of *strong verbs* that do not change the e to ie or i in the second person singular present indicative is like that of weak verbs.

<i>Infinitive</i>	<i>Imperative</i>
sein, to be	sei ! be
finden, to find	find(e) ! find
gehen, to go	geh(e) ! go
kommen, to come	komm(e) ! come
fallen, to fall	fall(e) ! fall

Siede die Lösung ! Boil the solution.

If the strong verb has an e in the vowel stem and changes this e to i or ie in the second person singular, the second person singular intimate form of the imperative is formed from the second person singular present indicative by dropping the -st of the verb ending as well as the subject pronoun.

<i>Present Indicative</i>	<i>Imperative</i>
du siehst, you see	sieh(e) ! see
du sprichst, you are speaking	sprich ! speak
du gibst, you are giving	gib ! give
du liest, you are reading	lies ! read

The second person plural, intimate form, of both weak and strong verbs is formed from the present indicative by dropping the subject pronouns.

<i>Present Indicative</i>	<i>Imperative</i>
ihr seid, you are	seid ! be
ihr seht, you see	seht ! see
ihr findet, you find	findet ! find
ihr sprecht, you speak	sprecht ! speak
ihr gebt, you give	gebt ! give
ihr lest, you read	lest ! read

It will be noted that the imperative is regularly followed by the exclamation point in German.

127. The Imperative from the Subjunctive. The imperative mood is used only in the second person. Therefore for exhortations or requests made in English and introduced by let (us, him, her, them) the subjunctive mood is generally used in German literary style:

Führe er diesen Versuch aus! or *Er soll diesen Versuch ausführen.* *Let him carry out this experiment.*

Vollende er diesen Versuch! or *Er soll diesen Versuch vollenden.* *Let him finish this experiment.*

Bemerkt sei noch, daß Blei auch durch Flußsäure angegriffen wird.
Let it be still noted that lead is acted on by hydrofluoric acid.

Führen wir diesen Versuch aus! *Let us carry out this experiment.*

Vollenden wir diesen Versuch! *Let us finish this experiment.*

Führen sie diesen Versuch aus! *Let them carry out this experiment.*

Vollenden sie diesen Versuch! *Let them finish this experiment.*

Seien Sie aufmerksam! *Be attentive.*

Note the use of the inverted word order in the sentences given above. The third person plural of the imperative (*führen sie, vollenden sie*) seldom occurs.

128. Demonstrative Pronouns. Demonstrative pronouns are used to point out persons or things. Their forms are: *this, that, these, those*. They are used as subject or object of a verb, and as object of a preposition.

The forms of *der*, the most frequently used demonstrative pronoun in German, are:

	<i>Singular</i>			<i>English</i>	<i>Plural</i>		<i>English</i>
	<i>M.</i>	<i>F.</i>	<i>N.</i>				
<i>Nom.</i>	<i>der</i>	<i>die</i>	<i>das</i>	<i>that one, this (one)</i>	<i>die</i>	<i>these, those (ones)</i>	
<i>Gen.</i>	<i>dessen</i>	<i>deren</i>	<i>dessen</i>	<i>of this, that, its</i>	<i>deren</i>	<i>of these, (those), their</i>	
<i>Dat.</i>	<i>dem</i>	<i>der</i>	<i>dem</i>	<i>to this, that (one)</i>	<i>denen</i>	<i>to these, those</i>	
<i>Acc.</i>	<i>den</i>	<i>die</i>	<i>das</i>	<i>this, that (one)</i>	<i>die</i>	<i>these, those (ones)</i>	

It will be noted that the forms of the demonstrative pronoun are the same as those of the relative pronoun (Lesson XII, § 54). As demonstrative pronoun *der, die, das* may mean *the one, or he, she, it*, and does not affect the word order as does the relative pronoun:

Setzt man das Leitvermögen des Ag für Wärme = 100, so ist das des Cu = 73,6 und das des Fe = 11,9.

If the conductivity of heat is set at 100 for silver, then that for copper is 73.6 and (that) for iron 11.9.

The genitive form of the demonstrative pronoun means of *this, that, these, those, its, their*, while the genitive of the relative pronoun which has the same form means *whose, of which*:

In trockenem Zustande reduziert es die übrigen Salze um so leichter, je weiter aufwärts im periodischen System deren Metalle stehen.
In a dry state it reduces the remaining salts the more easily the farther up their metals stand in the periodic system.

Jod ist ein Bestandteil fast aller Pflanzen, besonders deren des Meeres.

Iodine is a constituent part of almost all plants, especially of those of the sea.

The dative plural **denen** means *to them, to those*, as a demonstrative, and *to whom, to which* as a relative:

Die Löslichkeitsverhältnisse vieler seiner Salze sind *denen* der übrigen Halogene vielfach entgegengesetzt.

The solubility proportions of many of its salts are often contrary to those of the remaining halogens.

Fluor gehört zur Gruppe der Halogene, unter *denen* es jedoch eine Sonderstellung einnimmt.

Fluorine belongs to the group of halogens, among which, however, it assumes a special position.

129. Other Words Used as Demonstratives. The word *dieser* inflected like the definite article when used as a demonstrative pronoun means *this (one)* in the singular, *these (ones)*, *the latter* in the plural, while *jener* means *that (one)* in the singular and *those, the former* in the plural.

Derjenige, diejenige, dasjenige means *the one, it, he, that*, and is generally followed by a relative pronoun. This is a demonstrative compound word; the first part is declined like the definite article, the second like the weak adjective.

Derselbe, dieselbe, dasselbe means *the same one (thing or person)*, *he, it*, etc. This is also a demonstrative compound made up of *der* and *selbe*.

130. Use of *Da* for a Demonstrative. The demonstrative pronoun is replaced by *da* when used with a preposition to refer to a thing. *Damit* then means *with that*; *dabei*, *during this*; *dagegen*, *against that, in contrast to it*:

Damit kann man nichts tun.

One cannot do anything with that.

Deshalb setzt man gewöhnlich ein mechanisches Rührwerk ein.

On this account a mechanical stirring apparatus is usually installed.

131. Use of *Dies*, and *Das* with Verb *Sein*. *Dies* and *das* have the meaning of *this, that, these, those, he, she, it, they* when used as subject of some form of the verb *sein, to be*. When so used they generally answer the question:

Was ist das? *What is that?*

Wer ist das? *Who is that?*

Das ist ein neues Verfahren. *That is a new process.*

Dies sind meine Versuche. *These are my experiments.*

VOCABULARY

Nouns

- *der Alkohol (-s, -e), alcohol
- *der Äther (-s, —), ether
- der Beitrag (-s, -e), contribution
- *der Nachweis (-es, -e), identification
- der Regen (-s, —), rain
- der Schnee (-s), snow
- der Schwefelkohlenstoff (-es), carbon disulfide, CS_2
- der Schwefelwasserstoff (-es), hydrogen sulfide, H_2S
- *der Ursprung (-s, -e), origin, source, spring
- *die Bindung (—, -en), bond
- die Doppelbindung (—, -en), double bond ($-\text{C}' = \text{C}' - \text{C}$) of organic compounds
- die Erdkruste (—, -n), earth's crust
- die Erdrinde (—, -n), earth's crust
- die Haut (—, -e), skin
- *die Jodsäure (—, -n), iodic acid, HIO_3
- *die Jodwasserstoffsäure (—, -n), hydriodic acid, HI
- *die Kohle (—, -n), coal
- die Modifikation (—, -en), modification
- *die Ordnungszahl (—, -en), atomic number
- die Osmiumsäure (—, -n), osmic acid

Nouns

- die Salzsole (—, -n), brine, salt spring
- die Schleimhaut (—, -e), mucous membrane
- die schweflige Säure (—, -n), sulfurous acid
- die Stärke (—, -n), starch
- das Auge (-s, -n), eye
- *das Benzol (-s), commercial benzene
- das Chloroform (-s), chloroform
- das Gewebe (-s, —), tissue
- das Gletscherwasser (-s, —), glacier water
- das Glycerin (-s), glycerine
- das Jodat (-es, -e), iodate
- das Jodid (-s, -e), iodide
- *das Meer (-es, -e), sea, ocean
- *das Oxydationsmittel (-s, —), oxidizing agent

Verbs

- *ähneln (+ *dat.*), to resemble
- *(sich) anlagern, to attach itself (here, *adds on*) (to store itself), to be stored
- *färben, to color
- *nachweisen, *wies... nach, nachgewiesen*, to detect, to prove
- *oxydieren, to oxidize
- *reduzieren, to reduce

Verbs

substituieren, to substitute or replace

Adjectives and Adverbs

**ätzend*, corrosive(ly)

**braun*, brown

bipyramidal, bipyramidal(ly)

chlorähnlich, similar to chlorine

**durchschnittlich*, average, on the average

**flüchtig*, volatile(ly)

metallglänzend, having a metallic luster

**namentlich*, especially

Adjectives and Adverbs

rotviolett, reddish-violet

schwarzgrau, gray-black

tafelförmig, tabular(ly)

violett, violet

vorübergehend, temporary (temporarily)

zerreiblich, friable, triturable

**weniger*, less

**wohl*, probably, indeed

Preposition

**bezüglich* (+ *gen.*), relative, with reference to, respecting, regarding

LESESTÜCK

Das Jod

A. Jod, J, Ordnungszahl 53, Atomgewicht 126,93, bildet schwarzgraue, metallglänzende, rhombisch-bipyramidale, tafelförmige Kristalle, kann aber auch in einer weniger beständigen Modifikation erhalten werden. Es ist zerreiblich. Es ist mit Wasserdampf flüchtig; 5 der Geruch ist chlorähnlich, und an den der Osmiumsäure erinnernd. Jod wirkt auf alle Gewebe namentlich auf die der Augen und der Schleimhaut ätzend; es färbt die Haut vorübergehend braun. Von Wasser, Alkohol, Äther, Glycerin und Essigsäure wird es mit brauner, von Chloroform mit rotvioletter, von Schwefelkohlenstoff mit violetter, 10 von Benzol mit roter Farbe aufgenommen.

In seinem chemischen Verhalten ähnelt Jod dem Chlor und Brom, hat aber geringere Affinität zu den anderen Elementen als diese. In wässriger Lösung wirkt Jod oft als Oxydationsmittel, wobei es selbst zu Jodwasserstoffsäure reduziert wird; so gibt es mit Schwefelwasserstoff 15 Schwefel, mit schwefliger Säure Schwefelsäure. Durch konz. Salpetersäure wird es zu Jodsäure oxydiert. Es lagert sich leicht an Doppelbindungen organischer Substanzen an, und kann auch substituierend¹ in organische Verbindungen eintreten. Mit Stärke liefert es eine intensiv blau gefärbte Substanz, die zum Nachweis 20 dient.

Vorkommen. Im freien Zustande findet sich Jod nur äußerst

selten in der Natur. Im allgemeinen ist es in Form von Jodiden, Jodaten und in organischer Bindung vorhanden. Nach J. A. L. VOGT beträgt der durchschnittliche Gehalt der gesamten Erdrinde an Jod $1 \cdot 10^{-4} \%$ (Ztschr. prakt. Geol. 1898, 225, 314), nach W. ACKROYD ²⁵ $5, 8 \cdot 10^{-8} \%$ (Chem. News 86, 187 [1902]). Die feste Erdkruste enthält nach VOGT $10^{-5} \%$. Bezüglich seines Beitrages zum Aufbau der Erdrinde steht Jod unter den Elementen an 28. Stelle. Es ist ein Bestandteil fast aller Pflanzen (CHATIN, Journ. prakt. Chem. 50, 273 [1859]), besonders der des Meeres, zahlreicher Salzsolon (als NaJ , ³⁰ CaJ_2 , MgJ_2) und Mineralwässer. Kohle enthält durchschnittlich 6 mg J je kg (Ztschr. anorgan. und allg. Chem. 186, 159). Es ist in der Luft — (wohl maritimen Ursprungs) —, im Regen- und Schneewasser nachgewiesen worden, fehlt aber im Gletscherwasser. (Adapted from Ullmann's *Enzyklopädie der technischen Chemie*, Sechster Band, ³⁵ Seite 276–278.)

NOTE. 1. **Substituierend** here means to enter into a substitution or a replacement reaction, in which the iodine replaces an hydrogen atom in the organic molecule.

B. Translate into German: 1. Go into the laboratory (three forms). 2. Do not come now. 3. Prove its presence (**die Anwesenheit**). 4. Remember well these principles. 5. Do not oxidize it too rapidly. 6. Do not evaporate the ether or alcohol near an exposed flame (**exposed, ausgesetzt**). 7. Do not reduce it with hydrogen. 8. Observe the color closely. 9. Let it be mentioned (it should be mentioned) that this type of origin is rare indeed. 10. The density (**die Dichte**) of a metal is comparatively high, while that of gases is of course quite small. 11. This is not the case in that combination. 12. Phosphorus occurs in several minerals; those which are most important are phosphorite $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, apatite $3 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}_2\text{F}_2\text{Cl}_2$; wavellite, monazite, and pyromorphite (**Phosphorit, Apatit, etc.; vorkommen, to occur**). 13. Although the substances of this group are quite inert, those of the other series are probably more active. 14. Use this as an oxidizing agent. 15. Let us go to the sea this year.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give all imperative forms for:* arbeiten, kommen, gehen, führen, lesen, suchen, sehen, schreiben, sprechen, geben, stehen, finden.

(2) *Give forms for:* Let us go. Let us complete the work. It should be noticed that that is not true. Be attentive.

(3) *Decline in singular and plural the demonstrative pronouns:* der, die, das; derjenige, diejenige, dasjenige; and derselbe, dieselbe, dasselbe.

(4) *Translate:* 1. Sei es nun angenommen, daß drei Mole H_2 mit einem Mol N_2 zu zwei Molen NH_3 umgesetzt werden. (Mol, a mole, i.e., a quantity of a substance which is equal to its molecular weight expressed in grams; *umsetzen to cause to react*). 2. Es sei eine umkehrbare chemische Reaktion gegeben, die dieser allgemeinen chemischen Gleichung entspricht (*umkehrbar, reversible*). 3. Siede nicht den Alkohol mit dieser Flamme! 4. Führe nicht die Destillation bei zu hoher Temperatur aus! 5. Lest völlig eure Lehrbücher (*das Lehrbuch, textbook*)! 6. Erhitzen Sie allmählich die Lösung! 7. Für dieses Verfahren dient am besten Eisenoxalat. Dieses geht beim Erhitzen an der Luft in Oxyd über. 8. Es sei erwähnt, daß solche Verbindungen sehr flüchtig sind. 9. Die chemischen Verbindungen dagegen bestehen zwar auch aus mehreren Bestandteilen. 10. Noch sei erwähnt, daß alle Temperaturen sich auf das CELSIUSSCHE Thermometer beziehen (*sich beziehen auf, to refer to*). 11. Zu den Nichtmetallen zählt man gewöhnlich diejenigen Elemente, welchen die Merkmale der Metalle fehlen (*zählen zu, to number, to count; das Merkmal, characteristic; fehlen, to be missing, to lack*). 12. Man findet, daß jede Verbindung stets dieselbe elementare Zusammensetzung hat. 13. Die Elemente verbinden sich miteinander in einfachen Verbindungsgewichten oder deren Multiplen. 14. Die Atome desselben Elements sind gleichartig (*gleichartig, homogeneous*). 15. Man hatte gefunden, daß diese Stoffe eine normale Gefrierpunkts-erniedrigung zeigen, aber nicht diejenigen, welche durch das Lösungsmittel dissoziiert werden. 16. Befindet sich ein Exponent hinter einer Klammer, so bezieht sich derselbe auf alles, was in der Klammer sich befindet (*Exponent, number, exponent; die Klammer, parenthesis; hinter, after, behind; beziehen sich, to refer*). 17. Wir nennen solche Substanzen Elektrolyte. Diese erleiden eine Zerlegung (*erleiden, to suffer, to undergo*). 18. Dies ist bei den Nichtelektrolyten nicht der Fall. 19. Hierzu sei noch im Anschluß an die Ergebnisse der Elementarprüfung Folgendes bemerkt (*hierzu, in addition; im Anschluß an, in connection with; Ergebnis, result; Elementarprüfung, elementary*

analysis (for the elements). 20. Weiterhin sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Gleichgewichtskonstante, nur dann als Konstante anzusehen ist, wenn die Temperatur nicht geändert wird (*weiterhin, further; hinweisen auf, to point out to; die Gleichgewichtskonstante, equilibrium constant; nur... wenn, if only, provided; ansehen, to regard, to consider; nochmals, once more*). 21. Betrachten wir nun die einzelnen Paragraphen dieses neuen Danziger Gesetzes. 22. Der Durchmesser (*diameter*) dieses Schlauches (*tube*) ist so gewählt (*chosen*), daß derselbe in gefülltem Zustand ungefähr den halben Inhalt der Röhre (*pipe*) einnimmt (*occupies*).

D. Word Study.

(1) Compounds of adverbs and prepositions with nouns. These compounds are nouns formed from separable and inseparable prefix verbs, or from nouns and adverbs or prepositions: *Weiter, further; die Entwicklung, development; die Weiterentwicklung, further development. Unter, under; der Gang, passage; der Untergang, decline, fall. Nach, after; die Oxydation, oxidation; die Nachoxydation, after oxidation. Selbst, self, etc.; das Gift, poison; das Selbstgift, autotoxin. Zwischen, between; der Raum, space; der Zwischenraum, intermediate space, interstice, interval. Der Produkt, product; das Zwischenprodukt, intermediate product, etc.*

(2) Word group for the verb: *sehen (to see), sah, gesehen. Der Seher, seer; die Sehlehre, optics; das Sehrohr, telescope; die Sicht, sight; sichtbar, visible; sichtlich, visible.*

Inseparable verbs, etc.: *besehen, to inspect; ersehen, to see, to find; ersichtlich, visible; versehen, to provide, to furnish, (reflexive), to be aware, to expect; das Versehen, oversight.*

Separable verbs, etc.: *absehen, to perceive; ansehen, to regard; ansehnlich, important; die Ansicht, view; ansichtig, cognizant; aufsehen, to look up; der Aufseher, superintendent; aussehen, to appear; die Aussicht, outlook, prospect; aussichtreich, promising; übersehen, to overlook; die Umsicht, prospect; unversehen, unforeseen.*

(3) Compounds of Iron (Verbindungen des Eisens).

pig iron	—	das Roheisen
specular cast iron	—	das Spiegeleisen
ferromanganese	—	das Ferromangan
malleable iron	—	schmiedbares Eisen
weld iron	—	das Schweißschmiedeeisen
ingot iron	—	das Flußeisen
cast iron	—	das Gußeisen

ferrous oxide	FeO	Ferrooxyd, Eisenoxydul
ferrous sulfide	FeS	Ferrosulfid, Eisensulfür
ferric hydroxide	Fe(OH) ₃	Ferrihydroxyd, Eisenoxydhydrat
ferric chloride	FeCl ₃	Eisenchlorid
iron carbide	FeC ₃	Eisenkarbid
potassium ferrate	K ₂ FeO ₄	Kaliumferrat

LESSON XXVII

THE MODAL AUXILIARIES. PAST SUBJUNCTIVE AND PERFECT TENSES

132. The Past Subjunctive of the Modal Auxiliaries. The past subjunctive of the modal auxiliaries together with their most usual meanings are herewith given:

<i>Infinitive</i>	<i>Past Subjunctive</i>
dürfen, to be permitted or allowed	dürfte, might, would be permitted
können, to be able	könnte, could, might, would be able
müssen, to have to	müßte, would have to
mögen, to like to, may	möchte, should like to, might
sollen, to be supposed to	sollte, should, ought
wollen, to be willing	wollte, would

It may be noted that the past subjunctive forms of *sollen* and *wollen* are identical with those of the past indicative.

Das würde heißen, daß der Wasserstoff ein einatomiges Gas sei, das die gleiche Wertigkeit wie der Sauerstoff haben müßte.

That would mean, that hydrogen is (was) a monatomic gas, which would have to have the same valence as oxygen.

Er würde diesen Versuch ausführen, wenn er dürfte.

He would carry this experiment out, if he were allowed to (or permitted).

Man müßte diesen Versuch in einem speziellen Apparat ausführen.

One would have to carry out this experiment in a special apparatus.

Man sollte zuerst diese Bestimmung machen (ausführen).

One should do this determination first.

Man möchte nicht solche Ergebnisse erhalten.

One would not like to obtain such results.

133. **Complementary Infinitives with the Perfect Tenses of the Modal Auxiliaries.** The infinitive form of a modal auxiliary is used in the place of its past participle in the compound tenses, if the infinitive of another verb is used with the modal auxiliary.

Perfect: Er hat nicht gekonnt. *He hasn't been able.*

Pluperfect: Er hatte nicht gedurft. *He had not been allowed to.*

Perfect: Er hat es nicht tun können. *He hasn't been able to do it.*

Pluperfect: Er hatte es nicht tun dürfen. *He had not been allowed to do it.*

The same construction (usually called the double infinitive construction) is usually found when the following verbs are used with complementary infinitives: **lassen, helfen, hören, sehen.**

Sie haben es machen lassen. They had it done.

134. **Use of the Past and Pluperfect Subjunctive of the Modal Auxiliaries.** The past and pluperfect subjunctive of the modal auxiliaries (usually **können, mögen, sollen, and dürfen**) are often used instead of the present and past conditional tenses of these verbs:

Es könnte löslich sein. It could (might) be soluble.

Er hätte es tun können. He could have done it.

Es sollte nicht so schwer sein. It should not be so heavy.

Er möchte es tun können. He would like to be able to do it.

VOCABULARY

Nouns

- *der Fremdkörper (—s, —), foreign substance, impurity
- *der Kohlenstoffgehalt (—s), carbon content
- *der Unterschied (—es, —e), difference, distinction
- die Absicht (—, —en), intention, purpose; ohne Absicht, unintentionally; mit Absicht, intentionally
- *die Anwesenheit (—, —en), presence
- die Bildsamkeit (—, —en), plasticity, flexibility
- *die Einteilung (—, —en), classification

Nouns

- die Eisensorte (—, —n), kind or sort of iron
- die Erzielung (—), attainment
- die Formänderungsfähigkeit (—, —en), plasticity
- die Regelung (—, —en), regulation
- die Schmiedbarkeit (—, —en), malleability
- *die Verarbeitung (—, —en), working, manufacturing, processing
- *die Verunreinigung (—, —en), impurity
- die Warmbildsamkeit (—, —en), forgeability

Nouns

- *das Ausgangsprodukt (-es, -e),
raw or starting material
*das Maß (-es, -e), measure,
amount, degree
das Pressen (-s), pressing
*das Roheisen (-s), crude or pig
iron
*das Schmieden, forging
das Walzen (-s), rolling

Verbs

- *abnehmen (nimmt ab) (nahm ab,
abgenommen), to diminish, to
decrease
*aufweisen, wies ... auf, aufge-
wiesen, to show, to exhibit
bemessen (a, e), to proportion
*enteilen, to classify, to divide
*fehlen, to be lacking, to be absent
hineingelangen (*weak*), to enter
into, to get in, to reach inside
*steigen (ie, ie), to increase, to rise
*verschwinden (a, u), to vanish, to
disappear
*zunehmen (a, o), to increase

Verbs

- *zusetzen, to add, to mix

Adjectives and Adverbs

- absichtlich, intentional(ly)
*allmählich, gradual(ly)
anderseits, on the other hand
*äußerst, extreme(ly), very
*dergleichen, the like; und der-
gleichen, and so forth
einerseits, on the one hand
*gleichzeitig, simultaneous(ly)
hervorragend, outstanding(ly),
prominent(ly), excellent(ly)
insbesondere, especial(ly)
*jedoch, however
nichtschiembar, non-malleable
*plötzlich, sudden(ly)
*schmiedbar, malleable
*teils, in part; teils ... teils, partly
... partly
*vollständig, completely

Prepositions

- *außer, in addition to; outside of
*bis, until; bis zu, up to

LESESTÜCK

Über die Definition des technischen Eisens

A. Das technische Eisen enthält außer Eisen eine Reihe von anderen Elementen, die bei seiner Herstellung teils ohne Absicht in-
folge der in den Ausgangsprodukten enthaltenen Verunreinigungen
hineingelangen, teils zur Erzielung besonderer Eigenschaften absicht-
lich zugesetzt werden. Zur ersten Gruppe dieser sogenannten Fremd-
körper gehören Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Arsen, Kupfer,
Silizium und Mangan, von der letzteren seien Nickel, Chrom, Wolfram,
Molybdän, Vanadium, Titan, Kobalt und Aluminium erwähnt.
Obwohl Kohlenstoff, Silizium, Mangan und Phosphor in keinem
technischen Eisen vollständig fehlen dürften, kann auch der Gehalt an
diesen Elementen mit Absicht zur Regelung der Eigenschaften be-
messen werden. In besonders hervorragendem Maße ist dies der

Fall für den Kohlenstoff. Der Gehalt an diesem Element bildet die Grundlage für die Einteilung der technischen Eisensorten, weil bis zu einem Kohlenstoffgehalt von 1,8–2 % das Eisen die technisch 15 äußerst wichtige Eigenschaft besitzt, bei höheren Temperaturen ein gewisses Maß von Bildsamkeit oder Formänderungsfähigkeit aufzuweisen, die zu seiner Verarbeitung durch Walzen, Schmieden, Pressen und dergleichen erforderlich ist. Diese Eigenschaft heißt Schmiedbarkeit oder Warmbildsamkeit, und man nennt alle techni- 20 schen Eisensorten mit weniger als 1,8–2 % Kohlenstoff schmiedbares Eisen oder Stahlguß. Die nichtschmiedbaren Eisensorten mit mehr als 1,8–2 % Kohlenstoff heißen Roheisen. Wir haben keine scharfe Grenze zwischen beiden Gruppen technischer Eisensorten ziehen können, weil die Schmiedbarkeit einerseits mit steigendem 25 Kohlenstoffgehalt des Eisens allmählich abnimmt und nicht plötzlich verschwindet, andererseits durch die gleichzeitige Anwesenheit anderer Fremdkörper beeinflusst wird. (From Paul Oberhoffer's *Das technische Eisen*, Zweite Auflage, Berlin, Springer.)

B. Translate into German: 1. That would mean that hydrogen was a monatomic gas, which would have to be bivalent. 2. He would obtain better results if he had better apparatus so that these impurities could be diminished. 3. We would have to have more space if we did that. 4. I would have liked to go if I had been allowed to return (*zurückkehren*) later. 5. We should have found its melting point then, but the compound decomposed without melting; thus it should not appear in that classification. 6. We would try that procedure if we could find a suitable catalyst. 7. It would have to have at least two such groups in order to be thus classified. 8. We had been able to work without that particular substance until this error (*der Irrtum*) was found. 9. They had the work done in a commercial laboratory. 10. If we help (*helfen* + *dat.*) him, he will be able to come. 11. They saw him go before we were able to stop (*halten*) him. 12. He has not been allowed to carry out this work.

C. Supplementary Exercises.

Translate: 1. Man erkennt, daß dieses Gesetz, (von GAY-LUSSAC) nicht, wie es zuerst erscheinen möchte, ein empirisches Gesetz ist, sondern daß es die Definition unserer Temperaturskala enthält (*erscheinen, to appear; die Temperaturskala, temperature scale*).

2. Es könnte, z.B. gleich 1 sein. 3. Wir könnten dann noch einen Schritt weiter gehen (*der Schritt, step*). 4. Dieser Satz schließt selbstverständlich auch die unkompenzierte Erzeugung und Vernichtung der nichtmechanischen Energieformen aus: wenn letzteres möglich wäre, könnte man ja auch mechanische Energie auf dem Umwege über nichtmechanische Energie zum Entstehen bzw. Verschwinden bringen (*die Vernichtung, destruction; ausschließen, to exclude; der Umweg, detour, roundabout way; auf dem Umwege, in a roundabout way; das Verschwinden, vanishing*). 5. Man hätte nun im Prinzip so vorgehen können, daß man der Reihe nach sämtliche Arten von latenter Wärme einzeln untersuchte und namentlich auf die Gültigkeit des Äquivalenzprinzips hin prüfte (*vorgehen, to proceed, to allege, to assert; sämtlich, all together, as a whole, complete; die Gültigkeit, validity; auf (acc.) . . . hin, on the strength of; prüfen, to examine, to test, to prove*). 6. Wir hätten jene Bestimmung nicht ausführen können, wenn er nicht gekommen wäre. 7. Die Entwicklung der Kautschukindustrie wäre wohl nicht weiter gekommen, wenn nicht im Jahre 1838 Goodyear in Amerika, und Hancock in England diese Entdeckung gemacht hätten (*der Kautschuk, rubber; die Entdeckung, discovery*). 8. Man hat diesen Versuch nicht ausführen dürfen. 9. Wäre er früher angekommen, so hätte er diesen Versuch ausführen können. 10. Man sollte fleißig (*diligent*) sein, wenn man ein großer Chemiker werden wollte. 11. Er hätte es tun sollen. 12. Wir möchten (gern) dahin gehen. 13. Er täte es, wenn er dürfte. 14. Man sagte ihm, er sollte es gleich tun (*gleich = at once*). 15. Man müßte sehr reich (*rich*) sein, um ein solches Haus bauen (*to build*) zu lassen. 16. Dieser Stahl sollte aber zum mindesten (*at least*) als Elektrostahl oder besser Elektrogußstahl bezeichnet werden. 17. Die Kommission hat infolgedessen ihren Antrag zurückziehen müssen (*die Kommission, committee; infolgedessen, consequently; der Antrag, proposal; zurückziehen, to withdraw*).

D. Word Study.

(1) *Compound Adjectives*. Two adjectives are often written together to form a compound adjective which, of course, has the equivalent meaning of its component words taken together. This type of adjective may also include compounds made up of nouns and adjectives. *Die Welt, world; berühmt, famous; weltberühmt, world-famous. Das Blut, blood; rot, red; blutrot, blood red. Grün, green; gelb, yellow; grüngelb, yellowish-green or greenish-yellow. Bläß, pale; rot, red; blaßrot, pale red.*

Give the English equivalents and derivations of: mittelweich, extraweich, nichtschmiedbar, gleichzeitig, international, gasfrei, luftleer, gelblichweiß, glasglänzend, luftfrei, mattweiß (*matt, dull*), nachstehend, schmelzflüssig, stahlweiß, stahlgrau, tiefgehend (*profound*), zweiwertig.

(2) Word group for the verb *setzen* (*to sit or place*), *setzte, gesetzt*. Der Satz, *setting, proposition, sentence*; das Gesetz, *law*; gesetzmäßig, *conformable to law, regular, lawful*; das Gesetzbuch, *law book*; absetzen, *to deposit, to settle*; aussetzen, *to expose, to suspend*; entgegengesetzt, *opposed, contrary*; ersetzen, *to replace, to substitute*; die Umsetzung, *conversion*; versetzen, *to mix, to displace*; der Zusatz, *addition, admixture*; zersetzen, *to decompose*; die Zersetzung, *decomposition*.

(3) Some Compounds of Mercury (Verbindungen des Quecksilbers):

Mercury	Hg	Quecksilber, Merkur
amalgam	—	das Amalgam
mercurous oxide	Hg ₂ O	Mercurooxyd, Quecksilberoxydul
mercurous chloride	Hg ₂ Cl ₂	Mercurochlorid, Quecksilberchlorür, Kalomel
mercurous nitrate	Hg ₂ (NO ₃) ₂	Mercuronitrat
mercuric oxide	HgO	Mercurioxyd, Quecksilberoxyd
mercuric chloride	HgCl ₂	Mercurichlorid, Quecksilberchlorid, Sublimat
mercuric fulminate (fulminating mercury)	Hg(CNO) ₂	Knallquecksilber, Mercurifulminat (Knall = <i>explosion</i> or <i>detonation</i>)

LESSON XXVIII

NUMERALS. CARDINAL. ORDINAL. FRACTIONS

135. Numbers. There are two kinds of numbers, *cardinal* and *ordinal*. Cardinal numbers are one, two, three, etc., in distinction from first, second, third, etc., which are called ordinal.

The cardinal numbers are:

1	eins	6	sechs	11	elf
2	zwei	7	sieben	12	zwölf
3	drei	8	acht	13	dreizehn
4	vier	9	neun	14	vierzehn
5	fünf	10	zehn	15	fünfzehn

16	sechzehn	22	zweiundzwanzig	70	siebzig
17	siebzehn	23	dreiundzwanzig, etc.	80	achtzig
18	achtzehn	30	dreißig	90	neunzig
19	neunzehn	40	vierzig	100	hundert
20	zwanzig	50	fünfzig	1000	tausend
21	einundzwanzig	60	sechzig	1000000	eine Million

The suffix **mal** is added to a cardinal number to express repeated times: **einmal**, *once*; **zweimal**, *twice*; **zwanzigmal**, *twenty times*, **60mal**, *sixty times*, etc.

NOTE. Das **Hundert** (-es, -e) and das **Tausend** (-es, -e) are neuter nouns when used with indefinite adjectives. *Several hundreds* = viele **Hunderte**.

136. Ordinal Numbers. Ordinal numbers from *second* to *nineteenth* are formed by adding **t** to the cardinals (except that **drei** = **dritt**-, **sieben** = **siebt**-, and **acht** = **acht**-). From *twentieth* on, the ending **-st** is added to the cardinal.

erst	<i>first</i>	neunt	<i>ninth</i>
zweit	<i>second</i>	zehnt	<i>tenth</i>
dritt	<i>third</i>	elft	<i>eleventh</i>
viert	<i>fourth</i>	zwölft	<i>twelfth</i>
fünft	<i>fifth</i>	dreizehnt	<i>thirteenth</i>
sechst	<i>sixth</i>	neunzehnt	<i>nineteenth</i>
sieb(en)t	<i>seventh</i>	zwanzigt	<i>twentieth</i>
acht	<i>eighth</i>		etc.

It will be noted that *first* has a special form **erst**. Ordinal numbers being adjectival are declined like adjectives; i.e., they take the strong, weak, or mixed adjective endings according to whether a **der** or **ein**-word precedes:

mein **erster** Versuch, *my first experiment*
 der **zweite** Versuch, *the second experiment*

137. Fractions (die Brüche). The fractions are formed as shown by the following table:

<i>one half</i>	eine Hälfte (ein halb, adjective)
<i>one third</i>	ein Drittel
<i>one fourth</i>	ein Viertel
<i>one fifth</i>	ein Fünftel
<i>one sixth</i>	ein Sechstel
<i>one seventh</i>	ein Siebentel (Siebtel)

<i>one eighth</i>	ein Achtel
<i>one ninth</i>	ein Neuntel
<i>one tenth</i>	ein Zehntel
<i>one eleventh</i>	ein Elftel
<i>two twelfths</i>	zwei Zwölftel
<i>three fourteenths</i>	drei Vierzehntel
<i>six thirtieths</i>	sechs Dreißigstel
<i>a thousandth</i>	ein Tausendstel
<i>a hundredth</i>	ein Hundertstel

Note that denominators after nineteen are formed by adding *-el* to the ordinal number.

138. **Decimal Fractions** (*die Dezimalbrüche*). Note that a comma is used as the decimal point, and that in pointing off long rows of digits a space is left instead of using a comma as: 1 000 000 000 000

0,1	ein Zehntel
0,2	zwei Zehntel
0,39	neununddreißig Hundertstel
7,199	sieben und hundertneunundneunzig Tausendstel
5,601	fünf und sechs hundert eins Tausendstel

In reading long decimal numbers, the numbers may be simply read by digits, as in English:

6,50123:	sechs Komma fünf null eins zwei drei
3,0001:	drei Komma null null null eins
10,05:	zehn Komma null fünf

139. Mathematical Symbols.

—	minus, weniger
×	-mal
:	dividiert durch, geteilt durch
=	ist gleich
+	plus, und
√	die Quadratwurzel aus (<i>square root of</i>)
√	die Kubikwurzel aus (<i>cube root of</i>) oder 3. Wurzel aus
√	4. Wurzel aus

Subtraction: $8 - 2 = 6$; acht minus (weniger) zwei ist (gleich) sechs.

Addition: $8 + 2 = 10$; acht plus (und) zwei ist (gleich) zehn.

Multiplikation: $8 \times 2 = 16$; achtmal zwei ist gleich sechzehn.

Division: $8 : 2 = 4$; acht durch zwei ist vier (acht dividiert durch zwei ist gleich vier).

Wurzelziehen: $\sqrt[3]{8} = 2$; die Kubikwurzel aus acht ist gleich zwei.

140. The Metric System.

- 1 m = 10 dm; ein Meter ist gleich zehn Dezimeter
 = 100 cm; ein Meter ist gleich hundert Zentimeter
 = 1000 mm; ein Meter ist gleich tausend Millimeter
 1000 m = 1 km; tausend Meter ist gleich ein Kilometer
 1 qm = 100 qdm; ein Quadratmeter (square meter)
 ist gleich 100 Quadratdezimeter
 ist gleich 10000 Quadratzentimeter
 1 cbm = 1 000 000 ccm; ein Kubikmeter ist gleich eine Million Kubikzentimeter
 1 l = 1 000 (ccm); ein Liter ist gleich tausend Kubikzentimeter
 1000 g = 1 kg; tausend Gramm ist ein Kilogramm
 1000 kg = 1 t; tausend Kilogramm ist eine Tonne

141. Temperatures.

Fahrenheitskala: Fahrenheit scale

Celsiuskala: Centigrade scale

absolute Temperaturskala: absolute temperature scale

$100^{\circ} \text{C} = 212^{\circ} \text{F}$: 100 Grad Celsius ist gleich 212 Grad Fahrenheit

$0^{\circ} \text{C} = 32^{\circ} \text{F}$: Null Grad Celsius ist gleich 32 Grad Fahrenheit

$0^{\circ} \text{C} = 273^{\circ} \text{A}$. Null Grad Celsius ist gleich zwei hundert drei und siebenzig Grad der absoluten Temperaturskala, oder 273°abs .

142. Time.

<i>The months</i>	die Monate	<i>July</i>	der Juli
<i>January</i>	der Januar	<i>August</i>	der August
<i>February</i>	der Februar	<i>September</i>	der September
<i>March</i>	der März	<i>October</i>	der Oktober
<i>April</i>	der April	<i>November</i>	der November
<i>May</i>	der Mai	<i>December</i>	der Dezember
<i>June</i>	der Juni		

Note the following date expressions:

The first of January Der 1. Januar, der erste Januar

The twentieth of June Der 20. Juni, der zwanzigste Juni

<i>Oct. 12, 1492</i>	Der 12. Okt. 1492; der zwölfte Oktober 1492
<i>a decade</i>	ein Jahrzehnt
<i>a century</i>	ein Jahrhundert
<i>1000 years</i>	ein Jahrtausend
<i>a week</i>	eine Woche

143. Days of the Week (die Wochentage) are:

<i>Sunday</i>	(der) Sonntag	<i>Friday</i>	(der) Freitag
<i>Monday</i>	(der) Montag	<i>Saturday</i>	(der) Samstag oder Sonnabend
<i>Tuesday</i>	(der) Dienstag	<i>holiday</i>	(ein) Feiertag
<i>Wednesday</i>	(der) Mittwoch	<i>noon</i>	(der) Mittag
<i>Thursday</i>	(der) Donnerstag	<i>midnight</i>	(die) Mitternacht

144. The Clock (die Uhr):

<i>What time is it?</i>	Wie viel Uhr ist es?
	Wie spät ist es?
10:00 A.M.	10 Uhr, or zehn Uhr vormittags
10:15 A.M.	10 Uhr fünfzehn Minuten, or ein Viertel nach zehn; Viertel elf
10:30 A.M.	10 Uhr 30 Minuten, halb elf
10:45 A.M.	10 Uhr 45 Minuten, drei Viertel elf, Viertel vor elf
12:00	12 Uhr, Mittag, 12 Uhr mittags
3:30 P.M. (15:30 German R.R. time)	15 Uhr 30, halb vier nachmittags
11:00 P.M. (23:00)	23 Uhr, elf Uhr nachts
12:00 P.M. (24:00)	24 Uhr, Mitternacht
eine Stunde <i>an hour</i>	eine Minute <i>a minute</i> eine Sekunde <i>a second</i>

VOCABULARY

Nouns

- der Flammenbogen (-s, —), electric arc
 *der Luftabschluß (-es, -e), exclusion of air; unter Luftabschluß, with the exclusion of air
 *der Rückstand (-es, -e), residue, remainder
 der Ruß (-es), soot, lampblack
 *der Schwefelkohlenstoff (-es, -e), carbon disulfide, CS₂

Nouns

- der Tetrafluorkohlenstoff (-es), CF₄, carbon tetrafluoride
 *der Unterschied (-es, -e), difference, distinction
 die Entflammungstemperatur (—, -en), kindling temperature
 *die Blausäure (—, -n), hydrocyanic acid, HCN
 die Luftart (—, -en), kind of air
 die Luftschicht (—, -en), air layer

Nouns

- die Milliarde (—, -n), billion
 *die Schätzung (—, -en), estimation
 *die Steinkohle (—, -n), anthracite coal, mineral coal
 *die Verdampfung (—, -en), evaporation, vaporization
 die Wichtigkeit (—, -en), importance
 das Bor (-s, —), boron
 das Carbid (-es, -e), carbide
 das Erdgas (-es, -e), natural gas
 *das Erdöl (-s, -e), petroleum
 das Meerwasser (-s, —), sea-water
 das Methan (-s), methane
 das Pflanzenreich (-es, -e), vegetable kingdom
 *das Tier (-es, -e), animal

Verbs

- *abscheiden, schied... ab, ist abgeschieden, to separate
 ansprechen, sprach... an, angesprochen, to claim, address, talk to
 *berechnen, to calculate
 *entweichen (i, i), to escape, to leak
 *umgeben (umgab, umgeben), to surround

Verbs

- vorfinden (sich), fand... vor, vorgefunden, to be met with, to be found

Abbreviations

- Bd. = (der) Band (-es, -e), volume
 s. = siehe = see
 t. = (die) Tonne (—, -n), ton (1000 liters)

Adjectives and Adverbs

- *amorph, amorphous(ly)
 *befindlich, existing, present
 *bekannt, known
 *endlich, final(ly)
 *nieder, low
 kreidesauer, "chalky acid"
 kohlenstoffreich, rich in carbon
 *teilweise, partial(ly)
 unschmelzbar, infusible (infusibly)
 *unverändert, unchanged, unaltered
 weitaus, by far
 *wesentlich, essential(ly); *im wesentlichen, essentially, fundamentally, principally
 *zweckmäßig, appropriate (suitably)
 *zahlreich, numerous(ly)

LESESTÜCK

Über den Kohlenstoff

A. Kohlenstoff, C, Atomgewicht 12,0 wurde im Jahre 1780 zuerst von LAVOISIER als Element angesprochen, der fand, daß die bis dahin als „fixe“ oder „kreidesaure Luft“ bekannte Luftart eine Verbindung von Sauerstoff mit einem Element ist, das er „Carbone“, Kohlenstoff, 5 nannte und das er auch als wesentlichen Bestandteil der Kohle erkannte.

Der Kohlenstoff findet sich im freien Zustande in der Natur als Diamant, Graphit und amorpher Kohlenstoff; jedoch ist nur der Diamant als reiner Kohlenstoff anzusprechen, während der natürliche 10 amorphe Kohlenstoff wohl zweckmäßiger als sehr kohlenstoffreiche

Verbindung anzusehen ist. Die weitaus größte Menge Kohlenstoff findet sich aber auf der Erde als Kohlendioxyd und in Form von Carbonaten vor. Entsprechend einer Schätzung von H. LE CHATELIER (*Leçons sur le carbone*, Paris, 1908, übersetzt von H. BARSCHALL, Halle, 1913) sind in der, die Erde umgebenden Luftschicht 800 Milliarden t Kohlenstoff in Form von Kohlendioxyd enthalten. Da ferner im Meerwasser ungefähr 25 g Kohlenstoff pro 1 m³ in Form von Bicarbonaten enthalten sind, so berechnet sich daraus eine Menge, die 60mal größer ist als die des in der Atmosphäre enthaltenen Kohlenstoffs. Die Menge Kohlenstoff, die sich schließlich in Form von Calciumcarbonat in der Erde findet, ist 200 000mal größer als die in der Luft befindliche. 15 20

Der Kohlenstoff endlich, der sich als Anthrazit, Braun- und Steinkohle in der Erde vorfindet, wird vom Autor auf 100 Milliarden t geschätzt. In Verbindung mit Wasserstoff findet er sich in der Natur als Erdgas (Bd. IV, 481), als Erdöl (Bd. IV, 495) und in den Asphalten (Bd. I, 639). Ferner sind alle organischen Verbindungen, alle Stoffe aus dem Tier- und Pflanzenreich Kohlenstoffverbindungen. Erhitzt man organische Verbindungen unter Luftabschluß, so besteht der Rückstand im wesentlichen aus amorphem Kohlenstoff, während die anderen darin enthaltenen Elemente, insbesondere Sauerstoff und Wasserstoff, in Form von Wasser und von flüchtigen Kohlenstoffverbindungen entweichen. Die Eigenschaften des amorphen Kohlenstoffs sind verschieden, je nach seiner Herstellung; durch starkes und langes Erhitzen erhält man Produkte, die in ihren physikalischen Eigenschaften dem Graphit immer ähnlicher werden. 30 35

Kohlenstoff ist praktisch unschmelzbar; erst bei der Temperatur des elektrischen Flamm Bogens oder im MOISSANSchen elektrischen Ofen tritt direkte Verdampfung ein. CROOKES berechnete den Schmelzp. zu 4400° abs. 40

Kohlenstoff löst sich nur in den Metallen Fe, Ag, Au, Pt, Ni, Co unverändert auf. Das wichtigste Lösungsmittel ist das Eisen, mit dem er sich zwar teilweise verbindet, aber auch zum Teil wieder unverändert abscheidet, u.zw. als Graphit. Die Gleichgewichte Fe-C sind für die Stahlindustrie von großer Wichtigkeit (s. Bd. IV, 140). Mit zahlreichen anderen Metallen sowie mit Bor und Silicium verbindet sich Kohlenstoff zu Carbiden (s. Bd. III, 99). 45

Mit Wasserstoff liefert er im elektrischen Flammbogen Acetylen, bei niederer Temperatur Methan. Von den Halogenen reagiert nur

50 das Fluor mit den 3 Modifikationen des Kohlenstoffes unter Bildung von Tetrafluorkohlenstoff (unter Verwendung von Ruß erfolgt die Vereinigung bei gewöhnlicher Temperatur). Mit Sauerstoff entstehen Kohlenoxyd (s. Bd. VII, 584) und Kohlendioxyd (Bd. VII, 588). Durch Erhitzen von Kohle in Schwefeldampf entsteht Schwefelkohlenstoff. Mit Stickstoff verbindet sich Kohlenstoff nicht direkt; 55 wohl aber entsteht bei Gegenwart von Wasserstoff Blausäure (s. Bd. III, 469).

Der Unterschied der verschiedenen Modifikationen des Kohlenstoffes zeigt sich besonders in ihren physikalischen Eigenschaften:

	Diamant	Graphit	Holzkohle
60 Spez. Gew.	3,51	2,2-2,6	1,4-1,9
Spezifische Wärme	0,1128	0,1604	0,1935
Entflammungstemperatur in reinem Sauerstoff	800-850°	690°	345°

(Adapted from Ullmann: *Enzyklopädie der technischen Chemie.*)

B. Translate into German: 1. The quantity of carbon, which is in the form of calcium carbonate, is two hundred thousand times greater than that which is present in the air. 2. The carbon which is present as anthracite (*der Anthrazit*), brown coal and mineral coal is estimated at one hundred billion tons. 3. The atomic weight of carbon is (amounts to) twelve point zero. 4. He calculated the melting point as 4400°, absolute. 5. The dissociation constant (*die Dissoziationskonstante*) for formic acid (*die Ameisensäure*) is (amounts to) two hundred and thirty four millionths at twenty-five degrees Centigrade. 6. Eight times this number should equal the amount of the acid which is present in grams. 7. The compound should contain thirty per cent of nitrogen. 8. One ninth of that amount was found in these investigations. 9. If we divide (*dividieren*) k_1 by k_2 we obtain the dissociation constant. 10. That event (*die Begebenheit*) took place on the fourteenth of August, 1914. 11. The remainder (*der Rest*) divided by one tenth, will give an estimation (*Berechnung*). 12. The vaporization takes place at 212° Fahrenheit, 100° Centigrade or 373° absolute. 13. The estimation shows that 16.0125 grams should be found.

C. Supplementary Exercises.

1. (a) Read the following numbers in German: 124, 10, 27, 81, 961,

10, 691, 145, 641. (b) *Count to 20 in German.* (c) *Read in two ways:* 1,594; 1,789; 5,678. (d) *Give the German equivalents for:* $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{17}$, $\frac{1}{19}$, $\frac{1}{81}$. (e) *Read in German:* $6 \times 2 = 12$; $8 \div 4 = 2$; $9 + 7 + (8 \times 2) = 32$; $\sqrt{9} = 3$; $\sqrt[3]{27} = 3$. (f) *Give at sight the English equivalents of:* Meter, Dezimeter, Zentimeter, Millimeter, Kilometer, pro, Quadratdezimeter, Kubikzentimeter, eine Million, eine Milliarde, ein Gramm, Kilogramm, eine Tonne, Sekunde, Stunde, Minute, ein Tag, Prozent, vierwertig, einwertig, meterwertig. (g) *Read in German:* 212° C, 212° F, 100° C, 273° C, 0° Abs., 96° F, -89° C, 160° Abs., 10 %, 20 %. (h) *Give the German names of the months.* (i) *Write the German for:* Aug. 14, 1914; Sept. 7, 1936; Nov. 11, 1918; July 4, 1776; March 5, 1932; Jan. 1, 1916. (j) *Give the German for:* 9:00 A.M., 1:00 A.M.; 10:15 P.M.; 11:20 A.M.; 12:15 P.M.

2. *Read in German and translate at sight the following sentences taken from current German periodicals:* 1. Dieser Körper ist vierwertig. 2. Auch bei der erheblich stärkeren Cyanessigsäure, deren Ergebnisse Tabelle 35 wiedergibt, ist das einfache OSTWALDSche Verdünnungsgesetz noch anwendbar (Spalte 4 der Tabelle), freilich beginnt die Konstanz der K_c — Werte hier erst bei einer Konzentration von etwa 0,01 Mol pro Liter (Die Cyanessigsäure, *cyanacetic acid*; die Verdünnung, *dilution*; das Gesetz, *law*; anwendbar, *applicable*; erheblich, *considerable(ly)*; die Spalte, *column*; freilich, *to be sure*).

3. TABELLE

Säure	K_c bei 25° C
Ameisensäure (formic acid)	$2,34 \times 10^{-4}$
Essigsäure (acetic acid)	0,185
Monochloressigsäure (monochloroacetic acid)	15,6
Cyanessigsäure (cyanoacetic acid)	37,0
Propionsäure (propionic acid)	0,134

4. TABELLE 10

Indikator	Konstitutionsbezeichnung und Charakter	Umschlags-	Färbung	
		gebiet	in	in
		H-Ionen-	saurer	alkalischer
		konzentra-	Lösung	Lösung
		tion		
Lackmus	Säure (Konstitution unbekannt)	ca. 10^{-6} — 10^{-8}	rot	blau

Methylrot	<i>p</i> -Dimethylamino- azo-benzol-o-carbon- säure	$10^{-4,2}$ – $10^{-6,3}$	rot	gelb
Phenolphthalein	Anhydrid der 4'–4''– Dioxy-triphenyl- carbinol-(2)-carbon- säure	$10^{-8,2}$ – 10^{-10}	farblos	rot

(Das Umschlagsgebiet, *turning point region or range, or end point range*;
Carbonsäure, *carboxylic acid*; -oxy-, *hydroxy*; -o-, *ortho*; -p-, *para*; ca.,
approximately).

5. Das Volumen eines Mols Wasserdampf beträgt nun bei $373,2^\circ$ abs: $18,02 \times 1,671$ l, das eines Mols flüssigen Wassers $18,02 \times 0,001043$ l. Man erhält daher nach Gleichung (273) $L_0 = 373,2 \times 0,03575 \times 18,02 \times 1,670 = 401,3$ l Atm. = 9707 cal. (1 = liter, cal = calories).

6. Falls man die EMK im gewöhnlichen elektrischen Masse (Volt) ausdrückt, die maximale Nutzarbeit aber in cal zu erhalten wünscht, ist zu setzen (vgl. Tabelle 14, S. 78):

$$N \quad \frac{\text{Ne} \times 96,500 \times E}{4,187} = \text{Ne} \times 23\,050 \, E \text{ cal}$$

(EMK, die Elektromotorische Kraft; EMF, *electromotive force*; vgl., *compare*; S., Seite, *page*; wünschen, *to wish*.)

7. Die Elektrizitätsmenge von 96 500 Coulomb bezeichnet man als das elektrochemische Äquivalent oder auch als ein Faraday.

8. z.B. scheidet 1 Faraday an der negativen Elektrode (Kathode) aus einer AgNO_3 – Lösung 107,88 g des einwertigen Silbers, dagegen aus einer CuSO_4 – Lösung $31,78 = \overset{63,57}{}$ g des zweiwertigen Kupfers als Metall ab.

9. An der positiven Elektrode (Anode) entstehen bei der Zersetzung der Salzsäure durch 1 Faraday 36,46 g des einwertigen Chlors, dagegen bei dem Wasser nur $\frac{16}{2}$ oder 8g des zweiwertigen Sauerstoffs.

10. Elektrolytisches Eisen, das 30 Minuten lang in 5 %iger alkoholischer Salpetersäurelösung geätzt wurde, wird von destilliertem Wasser in CO_2 – freier Atmosphäre nicht mehr angegriffen, während

bei Anwesenheit von CO_2 sich in 10 bis 20 Minuten Rost bildet (ätzen, to corrode, to etch; angreifen, to attack; der Rost, rust).

D. Word Study. *The following common abbreviations are listed:*

- | | |
|---|---|
| Atm. = Atmosphäre, atmosphere | ev. = eventuell, eventual, in question, under consideration |
| At.-Gew. = Atomgewicht, atomic weight | exp. = experimentell, experimental |
| Aufl. = Auflage, edition | f. = für, for; = fest, solid; = fein, fine; = franc |
| bas. = basisch, basic | Fp. Fusionspunkt |
| Bd. = Band, volume | Fl. = Flüssigkeit, liquid; fluid |
| Bde. = Bände, volumes | g., gram, grams |
| Ber. = Berichte, reports; <i>specif.</i> , Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft | gel. = gelöst, dissolved |
| Best. = Bestimm. = Bestimmung, determination | gesätt. = gesättigt, saturated |
| bzw. = beziehungsweise, respectively, or | Gew. = Gewicht, weight |
| c_p = spezifische Wärme bei konstantem Druck, specific heat at constant pressure | gew., gewöhnl. = gewöhnlich, usual, ordinary; usually |
| c_v = spezifische Wärme bei konstantem Volumen specific heat at constant volume | Geww. = Gewichte, weights |
| ca. = circa, about, approximately | Ggw. = Gegenwart, presence |
| Ch. chemistry, chimie, chimie; chemical, chemisch, chimique | gm., gram |
| chem. = chemisch, chemical | ibid. = ibidem, in the same place |
| cm^2 , square centimeter(s) | i. J. = im Jahre, in (the year) |
| cm^3 , cubic centimeter(s) | kg., kilogram(s) |
| D. = Dichte = density, specific gravity | kg.-m., kilogram-meter(s) |
| Darst. = Darstellung, preparation | km., kilometer(s) |
| dest. = destilliert, -e, distilled; destillieren, to distil | Kp. = Kochpunkt, boiling point |
| dgl. = dergleichen, the like | Kp_{10} = Siedepunkt bei 10 mm Quecksilberdruck, boiling point at 10 mm. of mercury pressure |
| d.h. = das heißt, that is, i.e. | l. = Liter, liter(s); = löslich, soluble; = lies, read |
| d.i. = das ist, that is, i.e. | Leg. = Legierung, alloy; alloying |
| Dissoz. = Dissoziation, dissociation | leichtl. = leichtlöslich, easily soluble |
| drgl. = dergleichen, the like | Lfg. = Lieferung, issue, number, part |
| D.R.P. = Deutsches Reichs-Patent, Imperial German patent | ll. = leicht löslich, readily, soluble, easily soluble |
| enth. = enthaltend, containing | lösl. = löslich, soluble |
| entspr. = entsprechend, corresponding | Lsg. = Lösung, solution |
| erh. = erhitzt, heated | Lsgg. = Lösungen, solutions |
| | m-, meta- |
| | M.G. = Molekulargewicht, molecular weight |
| | mg., milligram(s) |
| | ml., milliliter(s) |
| | mm., millimeter(s) |

Mol.-Refr., Mol.-Refrakt., Molekularrefraktion

Monatsh. = Monatshefte, "monthly numbers"; magazine

Nd. = Niederschlag, precipitate

Ndd. = Niederschläge, precipitates

o-, ortho-

o. = oder, or; = oben, above; = ohne, without

o. drgl. = oder dergleichen, or the like
physik., = physikal, physikalisch, physical

prakt. = praktisch, practical, applied

rd. = rund, in round numbers, about

Rd. = Reduktion, reduction

Red. = Reduktion, reduction

Rk. = Reaktion, reaction

Rkk. = Reaktionen, reactions

R-P. = Reichs-Patent, imperial patent

s.a. = siehe auch, see also

schm. = schmelzend, melting; = schmilzt, melts

Schmelzp., Schmp., Schmpt., Schmelzpunkt, melting point

S. = Seite, page

s.S. = siehe Seite, see page

s. = siehe, see; = sal. salt

s.a.S. = siehe auch Seite, see also page

s.d. = siehe dies, see this, quod vide, which see, q.v.

Sd. = Siedepunkt, boiling point

Sdp. = Siedepunkt, boiling point, b.p.

s.G. = spezifisches Gewicht, specific gravity, sp. gr.

s.g. = sogenannt, so-called

s.o. = siehe oben, see above

sog., sogen. = sogenannt, so-called

spezif. = spezifisch, specific

spez. Gew., sp. G. = spezifisches Gewicht, specific gravity, sp. gr.

Std. = Stunde, Stunden, hour, hours

s.u. = siehe unten, see below

swl. = sehr wenig löslich, very slightly soluble, very difficultly soluble

s.w.u. = siehe weiter unter, see below

T. = Teil, part

t., ton, tons

Temp. = Temperatur, temperature

Tempp. = Temperaturen, temperatures

Tl. = Teil, Teile, part, parts

u. = und, and

u.a. = unter anderen, among others

u.dgl. = und dergleichen, and the like

Umwandl. = Umwandlung, transformation, conversion

unl., unlösl. = unlöslich, insoluble

usw., u.s.w., = und so weiter, and so forth, and so on, etc.

u.zw. = und zwar, indeed, to be sure, i.e., that is

Vb. = Verbindung, compound

Vbb. or Verbb. = Verbindungen, compounds

Verb. = Verbindung, compound; combination

Verbb. = Verbindungen, compounds

verd. = verdünnt, diluted, dilute

vergl. = vergleiche, compare, cf.

Vers. = Versuch, experiment, test

Verss. = Versuche, experiments, tests

vgl. = vergleiche, compare, see, cf.

vgl. a. = vergleiche auch, see also

Vol. = Volumen, Volumina, volume, volumes

Vork. = Vorkommen, occurrence

wässr. = wässrig, aqueous

wiss. = wissenschaftlich, scientific

wss. = wässrig, aqueous, hydrous

z. = zu, at, for, by; = zum, zur, at the, for the

z.B. = zum Beispiel, for example

z.T. = zum Teil, in part, partly

z.Th. = zum Theil, in part

Ztrbl. = Zentralblatt, central sheet

Ztschr. = Zeitschrift, journal

Zus. = Zusammensetzung, composition

z.Z. = zur Zeit, at present, acting

LESSON XXIX

THE INFINITIVE

145. **The Infinitive; Definition, Function.** The infinitive of German verbs always ends in -en. It is one of the three principal parts of a German verb and is perhaps the most important principal one, for the entire conjugation of a verb depends on knowing its correct infinitive stem.

The infinitive is the mode that expresses the idea, the action of the verb in a general, indeterminate way. Infinitives may be used as verbal nouns; they are then neuter nouns and are capitalized:

rauchen , <i>to smoke</i>	das Rauchen , <i>smoking</i>
walzen , <i>to roll</i>	das Walzen , <i>rolling</i>
sein , <i>to be</i>	das Sein , <i>being, existing</i>

When the infinitive is used as a verb it governs a noun or pronoun, and when used as a noun it serves as subject or object of a verb:

Sein oder nicht sein, das ist die Frage.

To be or not to be, that is the question.

Man muß es sehen. *We must see it.*

Um deutsch sprechen zu lernen muß man in Deutschland studieren.

In order to learn to speak German one has to study in Germany.

146. **The Infinitive.** The principal use of the infinitive is as complement of a verb, a noun, or an adjective. Verbs in German may be followed by a direct complementary infinitive or by an infinitive preceded by the preposition *zu*, *to*.

(1) As direct complement of modal auxiliaries, *lassen*, *to let*, *to allow*; *lehren*, *to teach*; *lernen*, *to learn*:

Es kann nicht dargestellt werden.

It cannot be manufactured.

Läßt man diese zum Teil erstarren . . .

If one allows these to solidify in part . . .

(2) All other verbs, nouns, and adjectives take *zu* when they govern a complementary infinitive. The complementary infinitive is placed last in a clause:

Auf Grund dieser Eigenschaft ist wiederholt versucht worden, Sauerstoff aus der Luft zu gewinnen.

On the basis of this property it has been repeatedly attempted to obtain oxygen from the air.

Für Schaustücke empfiehlt es sich Li in Stangenform zu gießen.

For show-pieces it is recommended to cast lithium in stick form.

The *zu* is placed between separable prefixes, but before inseparable prefixes:

Es ist die Regel, Phosphor stets unter Wasser aufzubewahren und zu zerschneiden.

It is a rule to keep phosphorus continually under water and to cut it (under water).

Es ist üblich, die Menge des Sauerstoffs durch den (mit dem) Füll-
druck zu ermitteln.

It is customary to determine the amount of oxygen from the filling pressure (of cylinders).

(3) After certain verbs especially the construction *ist* (sind, war, etc.) + *zu* followed by the infinitive, the German infinitive has passive meaning and is translated as an English past participle:

Eine Dissoziation ist erst bei extrem hoher Temperatur zu erwarten.
A dissociation is to be expected at only extremely high temperature.

Es läßt sich daher in ein anderes Gefäß ausgießen.

Therefore, it can be poured into another vessel.

Other verbs requiring the above construction are: *bleiben*, *to remain*; *es gibt*, *there is*; and verbs of *hearing* and *perceiving*: *sehen* and *hören*:

Es blieb nicht viel zu tun. *Not much remained to be done.*

Es gab viel zu machen. *There was much to be done.*

(4) The infinitive is frequently used after the prepositions *um* . . . *zu*, *in order to*; *ohne zu*, *without*, and *anstatt zu*, *instead of*:

Doch bedarf es besonderer Vorkehrungen, um das an der Luft verbrennende Kalium zusammenzuhalten.

Nevertheless special provision is needed in order to keep potassium, burning in the air, together (i.e., from crumbling into bits of K_2O).

Es wird schnell erhitzt, ohne zu schmelzen.

It is quickly heated without melting.

(5) The infinitive is used in German to form:

(a) the future tense with the present tense of **werden**:

Er wird es leicht tun. *He will do it easily.*

Er sagte, er werde es leicht tun können.

He said he would be able to do it easily.

(b) the past subjunctive of **werden**, that is, **ich würde**, etc., followed by a present infinitive forms the present conditional tense, while the past subjunctive of **werden** followed by a perfect infinitive forms the perfect conditional:

Man würde es daraus leicht berechnen.

One would calculate it easily from it.

Er würde es leicht berechnet haben.

He would have calculated it easily.

Er würde dahin gegangen sein.

He would have gone there.

VOCABULARY

NOTE: For easily recognizable words occurring in this *Lesestück* which are omitted from this vocabulary, consult German-English Vocabulary at end of book.

Nouns

- der Anteil (an) (-s, -e), portion,
share, part (in)
der Bruchteil (-s, -e), fraction
der Energieaufwand (-s, -e), ex-
penditure of energy
der Gasbehälter (-s), gas container
*der Rauminhalt (-s, -e), capacity
der Sonderfall (-es, -e), special
case
*die Abweichung (—, -en), devia-
tion
die Breite (—, -n), latitude
die Entspannung (—, -en), expan-
sion
die Meereshöhe (—, -n), sea level
*die Messung (—, -en), measure-
ment
die Packung (—, -en), packing
*die Verfügung (—, -en), disposal
die Stahlflasche (—, -n), steel
cylinder

Verbs

- aufbauen, baute . . . auf, aufge-
baut, to build up
ausmachen, machte aus, ausge-
macht, to make up, to amount
to
*berücksichtigen, to regard, to con-
sider
*beziehen (auf), bezog, bezogen, to
refer (to)
*erfordern, to require
errechnen, to estimate
*erwarten, to expect
*vertreten, vertrat, vertreten, to
represent (with haben)

Adjectives and Adverbs

- bandspektroskopisch, spectroscopic
band, pertaining to band spectra
*meist, mostly, generally
mengenmäßig, quantitative(ly)

Adjectives and Adverbs

- o^hig, above
 *rund, about, approximate(ly)
 *üblich, customary, usual
 *verflüssigt, liquefied
 zumeist, for the most part, mostly

Idiomatic Expressions

- *in Betracht kommen, to come in for consideration, to be of importance
 *zur Verfügung stehen, to be at one's disposal, to be available

Abbreviations

- at = technische Atmosphäre = 1 kg/cm² = 735.5 mm Hg.
 *atü = Atmosphärenüberdruck, atmospheric excess pressure
 *d.i. = das ist, that is, i.e.
 *g. = Gramm, gram
 *mm = Millimeter, millimeter(s)
 c_p = spezifische Wärme bei konstantem Druck, specific heat at constant pressure
 c_v = spezifische Wärme bei konstantem Volumen, specific heat at constant volume

LESESTÜCK

Sauerstoff

A. Ordnungszahl 8; Atomgewicht O = 16,000, die Grundlage der Atomgewichtsbestimmung. Auf Grund von bandspektroskopischen Messungen ist auf die Existenz der in sehr geringer Konzentration vorhandenen Isotopen O = 17 und O = 18 geschlossen worden.
 5 2 Atome O vereinigen sich zu dem Mol. O₂, aus dem der gasförmige Sauerstoff aufgebaut ist. Die Wärmetönung der Reaktion 2 O = O₂ errechnet sich aus spektroskopischen Messungen zu etwa 117 400 cal. pro 1 Mol. Diesem hohen Wert entsprechend ist die Bindung der Atome aneinander sehr fest, so daß eine Dissoziation erst bei extrem
 10 hohen Temperaturen zu erwarten ist.

Gasförmiger Sauerstoff ist geschmack- und geruchlos sowie farblos.

Dichte. Die Abweichung vom idealen Gaszustand beträgt unter Normalbedingungen bei Sauerstoff nur 0,093 %. Das scheinbare Mol.-Gew. (Gewicht von 22,414 l bei 0°, 760 mm) ist also 32,030;
 15 1 l O₂ wiegt unter den technischen Normalbedingungen (15°, 1 at¹ = 735,5 mm Hg) 1,311 g, bei 0° und 760 mm Hg unter 45° Breite und in Meereshöhe 1,42893 g. Die Dichte, bezogen auf Luft = 1, ist 1,1053. Die Abweichung vom idealen Gasgesetz nimmt mit steigenden Drucken bei Zimmertemperatur stark zu, wie folgende Tabelle zeigt:
 20 Wert des Produkts $p v$ aus Druck p und Vol. v von Sauerstoff bei 15°:

p (kg/cm ²) ...	1	20	40	60	80	100	120	140	160
pv	1	0,985	0,973	0,964	0,957	0,951	0,945	0,943	0,941
							180	200	
							0,940	0,9405	25

Diese Zahlen sind praktisch von Bedeutung, weil es im Sauerstoffhandel üblich ist, die Menge des in Stahlflaschen komprimierten Sauerstoffs durch Multiplikation des Flaschenvolumens mit dem Fülldruck zu ermitteln. Eine der in Deutschland üblichen Stahlflaschen von 40 l Rauminhalt enthält unter einem Fülldruck von 150 atü bei 15° nach dieser Berechnungsweise $150 \cdot 0,040 = 6,0 \text{ m}^3 \text{ O}_2$, in Wirklichkeit jedoch nach obiger Tabelle $6,0 : 0,942 = 6,38 \text{ m}^3$, d.i. 6 % mehr, als sich nach dem idealen Gasgesetz errechnet. Mißt man das Vol. des Sauerstoffs vor der Kompression oder nach der Entspannung in einem Gasbehälter, so ist natürlich außer der Temperatur der Barometerstand sowie der Wasserdampfgehalt des Gases zu berücksichtigen.

Spezifische Wärme. Bei Zimmertemperatur und 1 at beträgt die Molwärme $c_v = 5,03$, $c_p = 7,025$ und das Verhältnis $k = c_p/c_v = 1,396$. Bezogen auf 1 Normal-m³ (15°, 1 at) beträgt die spezifische Wärme $c_p = 0,2862$. Mit steigender Temperatur nimmt die Molwärme langsam zu. Der Temperaturkoeffizient beträgt rund 10⁻³ cal./Grad.

Löslichkeit und Adsorption. Sauerstoff ist in Wasser etwas stärker löslich als die übrigen Gase mit ähnlichen Siedepunkten; auf Grund dieser Eigenschaft ist wiederholt versucht worden, Sauerstoff aus der Luft durch Auflösen in Wasser zu gewinnen, bisher jedoch ohne praktischen Erfolg.

Vorkommen. Sauerstoff ist das auf der Erde am meisten verbreitete und mengenmäßig am stärksten vertretene Element. Die Atmosphäre enthält 23 Gew.-% Sauerstoff, die Hydrosphäre 89 Gew.-%. Die äußere Silicathülle der Erde, die Lithosphäre, besteht zu 45 Gew.-% aus Sauerstoff, dessen Anteil an dem von Atomen erfüllten Raum mehr als 90 % ausmacht; die Lithosphäre ist also im wesentlichen eine „Packung von negativ geladenen O-Partikeln, zusammengehalten durch das Silicium und die meist relativ kleinen positiv geladenen Ionen der metallischen Elemente.“ [V. M. Goldschmidt, *Die Naturwissenschaften*, Springer, Berlin, Bd. 18, Seite 1000 (1930)]

Technische Darstellung von Sauerstoff. Die industrielle Gewinn-

nung von Sauerstoff erfolgt heute fast ausschließlich durch Rektifikation verflüssigter Luft. Nur ein ganz geringer Bruchteil wird durch elektrolytische Zersetzung von Wasser (bzw. Kalilauge) hergestellt, zumeist als Nebenprodukt der Wasserstoffgewinnung (s. Wasserstoff).

65 Da die Elektrolyse den ausserordentlich hohen Energieaufwand von 10–12 kWh/m³ O₂ (gegenüber 0,5–1,5 bei der Luftzerlegung) erfordert, kommt das Verfahren nur in Sonderfällen in Betracht, in denen Energie äußerst billig zur Verfügung steht. (Adapted from Ullman: *Enzyklopädie der technischen Chemie*. Neunter Band, Seite 76, 79, 80
7c und 81.)

B. Translate into German: 1. The heating will cause the decomposition of this substance, since it is unstable (*unbeständig*) above 150° C. 2. Those compounds can be prepared by the use of that reagent (*das Reagens*) although several difficulties are met with. 3. If one allows that reaction to take place, the resulting (*entstehend*) mixture will not give a satisfactory product. 4. In order to be able to use this process, we must have more than that amount of the element present. 5. In such cases we would recommend to measure its density with reference to that of air. 6. It is customary (*üblich*) to store the phosphorus under water. 7. We could not assume such a heat effect from the results of earlier investigations. 8. The industrial manufacture of oxygen may be said to take place almost exclusively from the distillation of liquid air. 9. In such a case we would not have been able to have found any trace (*die Spur*) of the element without having used a spectroscopic method. 10. We would not have been able to observe the heat effect without such an apparatus. 11. In order to be able to observe the temperature increase, one must use a Beckmann thermometer. 12. Corresponding to this high value of the heat effect, a dissociation is to be expected only at these temperatures.

C. Supplementary Exercises.

Translate at sight the following sentences illustrating the use of the infinitive, taken directly from current scientific literature: 1. Nach dem ersten Hauptsatz müssen beide Energiebeträge einander gleich sein (*der Hauptsatz, main point, axiom; der Energiebetrag, amount of energy*). 2. Um Substanzverlust durch Umfüllen zu vermeiden, verdampft man das Lösungsmittel direkt aus dem Destillierkolben

(der Substanzverlust, *loss of material*; das Umfüllen, *pouring from one vessel to another*; der Destillierkolben, *distilling flask*). 3. Diese sind in den Instituten zur allgemeinen Benutzung aufgestellt und ihre Beschreibung kann erspart werden (*aufstellen, to set up*; die Beschreibung, *description*; ersparen, *to omit, to spare*). 4. Im allgemeinen läßt es sich kaum vermeiden, daß gegen Ende der Destillation, wenn nur noch sehr wenig Flüssigkeit im Gefäß vorhanden ist, Überhitzung eintritt. 5. Unter natürlichem Wasser werden alle in der Natur vorkommenden Wasser verstanden, die in Berührung mit Eisen Korrosion verursachen können (die Wasser, *waters*; die Berührung, *contact*). 6. Auf künstlichem Wege kann Siliciumdioxyd durch Verbrennen von Silicium in Sauerstoff, durch Einleiten von Fluorsilicium in Wasser und Glühen der erhaltenen Kieselsäure erhalten werden (*künstlich, artificial*; verbrennen, *to burn*; einleiten, *to lead or conduct into*; glühen, *to roast*). 7. Um eine größere Genauigkeit zu erreichen, benutzt man diesen Wert (*genau, exact*; erreichen, *to attain*). 8. Deshalb bleibt nichts übrig, als vorläufig ganz allgemein zu sagen, das Volumen stelle eine Funktion des Druckes und der Temperatur dar (*vorläufig, for the time being*; darstellen, *to represent*). 9. Es ist nun von Interesse, experimentell feststellen zu können, ob und wann dieser Zustand erreicht ist. 10. Auf diese Weise ist es möglich, jenen Ausdruck zu bilden und seinen Wert numerisch zu ermitteln, obgleich er keine Bedeutung hat. 11. Man kann jenen Satz als eine empirische Tatsache auffassen, doch läßt er sich auch ohne weiteres aus dem übrigen allgemeinen Gesetz ableiten (*auffassen, to think of, to conceive*; ableiten, *to derive*; weiteres, *further ado*). 12. Einige Forscher vertreten nun den Standpunkt, daß diese Elektrolyte auch bei jenen Konzentrationen vollständig dissoziiert seien, weiter lassen sich hierfür eine Anzahl von Tatsachen anführen, doch wäre es nicht zweckmäßig, hiervon die Definition eines starken Elektrolyten abhängig zu machen (*vertreten, to advocate, to represent*; vollständig, *completely*; anführen, *to mention, to quote*; zweckmäßig, *suitable, appropriate*).

D. Word Study. Some frequently occurring organic compounds and substances which may commonly be referred to in inorganic literature are:

formic acid

die Ameisensäure

acetic acid

die Essigsäure

propionic acid	die Propionsäure
alcohol	der Alkohol
methane	das Methan
benzene	das Benzol
ethylene	das Äthylen
acetylene	das Acetylen
ether	der Äther
sugar	der Zucker
esters	die Ester
starch	die Stärke
aniline	das Anilin
picric acid	die Pikrinsäure
oxalic acid	die Oxalsäure
phenol	das Oxybenzol, das Phenol
tartaric acid	die Wein(stein)säure
succinic acid	die Bernsteinsäure
petroleum	das Erdöl
carbohydrates	die Kohlenhydrate

LESSON XXX

USE OF THE DICTIONARY

147. **General Remarks.** In the preceding lessons a reasonably complete outline of the essentials of syntax of scientific German and vocabulary formation has been given. The next step in the acquisition of a fluent or useful reading knowledge of scientific German is for the student to read extensively books which deal with his field of specialization. This, of course, requires the knowledge of a specialized vocabulary in addition to that which has been given in the preceding lessons. The student will be obliged to have at his disposal for reference purposes one or preferably two dictionaries. For chemistry and other fields of science, the following dictionaries are available: Mayer: *Chemisches Fachwörterbuch*; Webel: *Technical and Scientific Dictionary*; Hebert-Hirsch: *New German-English Dictionary*; Freeman: *Fachwörterbuch der Metallurgie*; Hoyer-Kreuter-Schlomann: *Technologisches Wörterbuch*; Partridge: *Dictionary of Bacteriological Equivalents*; Artschwager: *Dictionary of Biological Equivalents*;

Patterson: *German-English Dictionary for Chemists* (John Wiley and Sons, Inc. 1935); Waller-Kaatz: *English-Deutsches Medizinisches Wörterbuch* (Franz-Deuticke, Leipzig und Wien, 1938).

Of the smaller dictionaries listed above, Patterson is probably one of the most convenient for student use, since it contains many basic words which are common in all fields of science, and it is the least expensive. Of the larger dictionaries, Webel is probably the best.

The scientific dictionaries often do not list words or expressions of a literary nature which are, of course, found from time to time in technical books. These the student will find by consulting one of the numerous dictionaries based exclusively on literary German. Of these James' *Deutsch-Englisch Wörterbuch* (II) Tauchnitz (1932) and Cassell's *New German Dictionary*, Part one (Revised and enlarged 1936) are among the best.

✓ 148. **Importance of Inflection of Nouns.** The intelligent use of the dictionaries, however, requires a thorough basic knowledge of the grammatical principles which have been taken up in the preceding lessons, as no inflected forms of either nouns or verbs are listed in detail in any dictionary. In connection with this, the student should ask himself the following questions: (1) What case is the noun? (2) What is the number of the noun? The answers to these two questions are usually given by the form of the definite article, which precedes it. The genitive, dative, and accusative case is often used after prepositions, verbs, or adjectives. A German sentence often begins with a noun object, direct or indirect; however, the form of the definite article used with the noun, or the descriptive adjective, or the ending on the verb, will indicate what case the noun is in, or whether it is singular or plural. For reading purposes, then, a knowledge of the correct gender of the noun is not necessary as the function of the noun is usually determined by the form of the article preceding it.

149. **Inflection of Verb and Tenses.** The other part of speech for which inflected forms are not listed in the body of the dictionary is the verb. It is doubtless the most important and the most difficult part of speech. The various inflections added to the stem of a verb indicate the time of the action or of the state. The student should pay the closest attention to these inflections. A summary of the various tense endings that a German verb may have is herewith given.

1. Es siedet. It is boiling.
2. Er fragte. He asked.
3. Fragte er ihn, so . . . If he would ask him, . . .
4. Wir gingen. We went.
5. Sie ginge. She would go.
6. Er wird schlagen. He will strike.
7. Es wird geschlagen. It is struck.
8. Es wurde geschlagen. It was struck.
9. Er würde schlagen. He would strike.
10. Er hat angefangen. He began, has begun.
11. Er ist gelaufen. He ran, has run.
12. Er war angekommen. He had arrived.
13. Er wäre angekommen. He would have arrived.
14. Er hatte geschlagen. He had struck.
15. Er hätte geschlagen. He would have struck.
16. Er tat es. He did it.
17. Er täte es. He would do it.
18. Es ist gefunden worden. It was discovered, has been discovered.
19. Es war gefunden worden. It had been discovered.
20. Sie wären gefunden worden. They would have been found.
21. Er fragte, ob sie gegangen sei. He asked whether she went, has gone, had gone.
22. . . die Ansicht, daß es die Zelle sei, welche . . . the notion that it is the cell which
23. Sei hier kurz erwähnt, daß . . . Let me mention here briefly that . . . , it may be mentioned here briefly . . .
24. Er soll gehen. He is to go.
25. Es soll ein Pfund wiegen. It is said to weigh a pound.
26. Er konnte, mußte, mochte sprechen. He could, had to, liked to speak.
27. Er könnte, müßte, möchte sprechen. He could, would have to, would like to speak.
28. Es läßt sich schneiden. It can (may) be cut.
29. Das kommt oft vor. That occurs often.
30. Das kam nicht oft vor. That did not occur often.

The student would do well to consult also the Summary of Tenses of the Verb given at the end of the book.

Only by careful observance of the case and number of nouns and verb forms can the student avoid the confusion of words which are similarly spelled or are derived from the same stem word, as for instance: (1) **Aciditäten**, is not a verb form but the plural of **Acidität**. (2) **Wichtigen** is not a verb form but the inflected form of the adjective

wichtig. (3) Fällt, ausfällt, are the third person singular present indicative of *fallen*, *to fall*, and *ausfallen*, *to precipitate*, and of *fällen*, *to fell* and *ausfällen*, *to precipitate*. (4) Das Maß means *measure*, *quantity*; Massen may be the plural of *Masse*, *mass*, *bulk*, or the dative plural of *Maß*. (5) The positive and comparative forms of the adjective may be an adjective or an adverb: *stark*, *strong*, *strongly*; *stärker*, *stronger*, *more strongly*. (6) The same form of the noun may be used as singular or plural, especially nouns ending in *-er*: *Lehrer*, *teacher* or *teachers*; *Arbeiter*, *workman* or *workmen*, etc.

150. **General Procedure for Reading with the Dictionary.** In using the dictionary the student should not look up every word. The following procedure is recommended: (1) Read over the selection at hand for a general idea of its contents. (2) Reread the selection with closer attention to its contents. (3) Look for the subject, the verb, and the other components of each sentence, observing the cases and numbers of the nouns and the tenses of the verbs. (4) Try to derive the meaning of as many words as possible from the apparent context of the material without looking them up. (5) If the student looks up a word, several meanings may be found; the proper one to be used should be the one which suits the context. (6) More often than not, compound words and words derived from the Latin and Greek are not listed.

151. **Meanings of Compound Words.** The meanings of compound words may be derived from those of its components as illustrated by the following: *Durchschnitt*, *cross-section*; *Gegendruck*, *counter pressure*; *Unterabteilung*, *sub-division*; *auseinanderfahren* (*aus* = *out of*, *from*; *einander* = *one another*; *fahren*, *to go*) = *to diverge*.

The correct English term of many such German words is often derived by taking the Latin meaning of the components: *widersprechen*, *to contradict*; *wider* = *contra*, *sprechen* = *dicere*; *Genugtuung*, *satisfaction*, etc.

There is no limit to the formation of compound words in German from two or more distinct words. Very often the components themselves are derivatives or even compounds. They will therefore not be found listed in any dictionary. The student will have to regard such words not as single "long words" but as compound words. The meaning of these words is often obtained by reading these compound words by their respective component parts. In compound

words the first component receives the main stress and gives the keynote to the meaning: *Au's-dehnung*, *ex-pansion*; *Jahr-hundert*, *century*; *Zusa'mmen-setzung*, *syn-thesis*; *der Fa'rb-stoff*, *dye material*.

In English new technical words are coined from Latin or Greek. However, in German, simple words are sought in that language which will express the attributes of the thing or property to be named. Occasionally, the meaning of a compound or derived word may be slightly different from the meaning suggested by the elemental parts, and, as in all languages, the same word may have different meaning in different connections. In such cases we have to rely upon the context for the exact shade of meaning.

There are many details of less importance which may be confusing to the student in his use of the dictionary. These are usually taken up in the introductions of dictionaries (see for example the Introduction of Patterson's dictionary).

There are doubtless other procedures and other minor details to be taken into consideration in the use of a dictionary. The method outlined above contains the most important points which have proved of value in actual classroom instruction. The student should secure literature in his field and adapt these points for his own convenience.

SUMMARY OF THE VERB AND ITS TENSES

1. The Auxiliary Verbs

The auxiliaries, *haben, to have, sein, to be* and *werden, to become*. They are called auxiliary verbs as they are used with other verbs to form the compound tenses and the future tense.

Principal Parts: *haben, hatte, gehabt*
sein, war, gewesen
werden, wurde, geworden

PRESENT TENSE

Indicative

<i>I have, am having, do have, etc.</i>	<i>I am, am being, etc.</i>	<i>I become, am becoming, etc</i>
ich habe	bin	werde
du hast	bist	wirst
er hat	ist	wird
wir haben	sind	werden
ihr habt	seid	werdet
sie haben	sind	werden

Subjunctive

<i>I have, am having, do have, etc.</i>	<i>I am, am being, etc.</i>	<i>I become, am becoming, etc</i>
ich habe	sei	werde
du habest	seiest	werdest
er habe	sei	werde
wir haben	seien	werden
ihr habet	seiet	werdet
sie haben	seien	werden

PAST TENSE

Indicative

<i>I had, was having, did have, etc.</i>	<i>I was, used to be, etc.</i>	<i>I became, was becoming, etc.</i>
ich hatte	war	wurde
du hattest	warst	wurdest
er hatte	war	wurde
wir hatten	waren	wurden
ihr hattet	wart	wurdet
sie hatten	waren	wurden

Subjunctive

<i>I had, would have, etc.</i>	<i>I was, would be, etc.</i>	<i>I became, would become, etc.</i>
ich hätte	wäre	würde
du hättest	wärest	würdest
er hätte	wäre	würde
wir hätten	wären	würden
ihr hättet	wäret	würdet
sie hätten	wären	würden

PERFECT TENSE

*Indicative**Subjunctive**I have had, had, etc.*

ich habe	gehabt	ich habe	gehabt
du hast	gehabt	du habest	gehabt
er hat	gehabt, etc.	er habe	gehabt, etc.

I have been, was, etc.

ich bin	gewesen	ich sei	gewesen
du bist	gewesen	du seiest	gewesen
er ist	gewesen, etc.	er sei	gewesen, etc.

I have become, became, etc.

ich bin	geworden	ich sei	geworden
du bist	geworden	du seiest	geworden
er ist	geworden, etc.	er sei	geworden, etc.

PLUPERFECT TENSE

I had had, etc.

ich hatte gehabt
 du hattest gehabt
 er hatte gehabt, etc.

I would have had, etc.

ich hätte gehabt
 du hättest gehabt
 er hätte gehabt, etc.

I had been, etc.

ich war gewesen
 du warst gewesen
 er war gewesen, etc.

I would have been, etc.

ich wäre gewesen
 du wärest gewesen
 er wäre gewesen, etc.

I had become, etc.

ich war geworden
 du warst geworden
 er war geworden, etc.

I would have become, etc.

ich wäre geworden
 du wärest geworden
 er wäre geworden, etc.

FUTURE TENSE

I shall have, etc.

ich werde haben
 du wirst haben
 er wird haben, etc.

ich werde haben
 du werdest haben
 er werde haben, etc.

I shall be, etc.

ich werde sein
 du wirst sein
 er wird sein, etc.

ich werde sein
 du werdest sein
 er werde sein, etc.

I shall become, etc.

ich werde werden
 du wirst werden
 er wird werden, etc.

ich werde werden
 du werdest werden
 er werde werden, etc.

FUTURE PERFECT

I shall have had, etc.

ich werde gehabt haben
 du wirst gehabt haben, etc.

ich werde gehabt haben
 du werdest gehabt haben, etc.

I shall have been, etc.

ich werde gewesen sein
 du wirst gewesen sein, etc.

ich werde gewesen sein
 du werdest gewesen sein, etc.

I shall have become, etc.

ich werde geworden sein
du wirst geworden sein, etc.

ich werde geworden sein
du werdest geworden sein, etc.

PRESENT CONDITIONAL

*I should have, you
would have, etc.*

ich würde haben
du würdest haben
er würde haben, etc.

I should be, etc.

ich würde sein
du würdest sein
er würde sein, etc.

I should become, etc.

ich würde werden
du würdest werden
er würde werden, etc.

PERFECT CONDITIONAL

*I should have had, you
would have had, etc.*

ich würde gehabt haben
du würdest gehabt haben
er würde gehabt haben, etc.

I should have been, etc.

ich würde gewesen sein
du würdest gewesen sein
er würde gewesen sein, etc.

I should have become, etc.

ich würde geworden sein
du würdest geworden sein
er würde geworden sein, etc.

IMPERATIVE

Have!

Be!

Become!

habe! habt! haben Sie! sei! seid! seien Sie! werde! werdet! werden Sie!

INFINITIVE

Present

haben, to have
sein, to be
werden, to become

Perfect

gehabt haben, to have had
gewesen sein, to have been
geworden sein, to have become

PARTICIPLE

Present

habend, having
seiend, being
werdend, becoming

Perfect

gehabt, had
gewesen, been
geworden, become

2. Weak Conjugation

The weak verb **zeigen**, *to show*.

Principal Parts: **zeigen, zeigte, gezeigt**

ACTIVE VOICE

PRESENT

PAST

<i>Indicative</i>	<i>Subjunctive</i>	<i>Indicative</i>	<i>Subjunctive</i>
<i>I show, am showing, do show, etc.</i>	<i>I show, showed, etc.</i>	<i>I showed, was showing, used to show, etc.</i>	<i>I showed, might show, etc.</i>
ich zeige	ich zeige	ich zeigte	ich zeigte
du zeigst	du zeigest	du zeigtest	du zeigtest
er, sie, es zeigt	er zeige	er zeigte	er zeigte
wir zeigen	wir zeigen	wir zeigten	wir zeigten
ihr zeigt	ihr zeiget	ihr zeigtet	ihr zeigtet
sie zeigen	sie zeigen	sie zeigten	sie zeigten

PERFECT

*I have shown, I
showed, did show, etc.*

ich habe gezeigt
du hast gezeigt
etc.

*I have shown,
did show, etc.*

ich habe gezeigt
du habest gezeigt
etc.

PLUPERFECT

I had shown, etc.

ich hatte gezeigt
du hattest gezeigt
etc.

*I had shown, would
have shown, etc.*

ich hätte gezeigt
du hättest gezeigt
etc.

FUTURE

*I shall show, you
will show, etc.*

ich werde zeigen
du wirst zeigen
er wird zeigen
etc.

*I shall show, I
would show, etc.*

ich werde zeigen
du werdest zeigen
er werde zeigen
etc.

FUTURE PERFECT

<i>I shall have shown,</i> etc.	<i>I shall have shown,</i> <i>I would have shown, etc.</i>
ich werde gezeigt haben	ich werde gezeigt haben
du wirst gezeigt haben	du werdest gezeigt haben
er wird gezeigt haben	er werde gezeigt haben
etc.	etc.

PRESENT CONDITIONAL

I should show, etc.
ich würde zeigen, etc.

PERFECT CONDITIONAL

I should have shown, etc.
ich würde gezeigt haben, etc.

IMPERATIVE

zeige ! *show* zeigt ! *show* zeigen Sie ! *show*

INFINITIVE

Present: zeigen, *to show* *Perfect:* gezeigt haben, *to have shown*

PARTICIPLE

Present: zeigend, *showing* *Perfect:* gezeigt, *shown*

3. Strong Conjugation

The strong verbs *sehen, to see; messen, to measure, and lassen, to allow, to let.*

Strong verbs with a long *e* in the stem change *e* to *ie* in the second and third persons singular of the present indicative; those with a short *e* change it to *i*; those with an *a* take an umlaut in the same persons, in addition to taking the regular endings.

Principal Parts: sehen, sah, gesehen
messen, maß, gemessen
lassen, ließ, gelassen

ACTIVE VOICE

PRESENT TENSE

	<i>Indicative</i>			<i>Subjunctive</i>	
ich sehe	messe	lasse	sehe	messe	lasse
du siehst	mißt	läßt	sehest	messest	lassest
er sieht	mißt	läßt	sehe	messe	lasse
wir sehen	messen	lassen	sehen	messen	lassen
ihr seht	meßt	laßt	sehet	messet	lasset
sie sehen	messen	lassen	sehen	messen	lassen

PAST TENSE

	<i>Indicative</i>			<i>Subjunctive</i>	
ich sah	maß	ließ	sähe	mäße	ließe
du sahst	maß(es)t	ließt	sähest	mäßeest	ließeest
er sah	maß	ließ	sähe	mäße	ließe
wir sahen	maßen	ließen	sähen	mäßen	ließen
ihr saht	maßt	ließt	sähet	mäßeet	ließeet
sie sahen	maßen	ließen	sähen	mäßen	ließen

IMPERATIVE

sieh! seht! sehen Sie! miß! meßt! messen Sie! lasse, laßt, lassen Sie!

The remaining tenses are like those of the weak verb *zeigen*.

Go through the list of strong and irregular verbs and make a list of those verbs which are conjugated like *sehen*, *messen*, and *lassen* respectively. How do *nehmen* and its compounds and *gehen* form their present indicative?

4. Passive Voice

The passive voice is formed with the various tenses of the auxiliary verb *werden* followed by the past participle of the verb in question. The passive voice is, next to the present indicative, the most frequently encountered verb tense in scientific literature.

The various tenses of passive voice of *sehen*, *to see*; *gesehen werden*, *to be seen*, are:

PRESENT

*Indicative**Subjunctive**I am (being) seen, etc.*

ich werde	gesehen	ich werde	gesehen
du wirst	gesehen	du werdest	gesehen
er wird	gesehen	er werde	gesehen
wir werden	gesehen	wir werden	gesehen
ihr werdet	gesehen	ihr werdet	gesehen
sie werden	gesehen	sie werden	gesehen

PAST

I was (being) seen, etc.

ich wurde	gesehen	ich würde	gesehen
du wurdest	gesehen	du würdest	gesehen
er wurde	gesehen	er würde	gesehen
wir wurden	gesehen	wir würden	gesehen
ihr würdet	gesehen	ihr würdet	gesehen
sie wurden	gesehen	sie würden	gesehen

PERFECT

I have been seen, I was seen, etc.

ich bin	gesehen worden	ich sei	gesehen worden
du bist	gesehen worden	du seiest	gesehen worden
er ist	gesehen worden	er sei	gesehen worden
wir sind	gesehen worden	wir seien	gesehen worden
ihr seid	gesehen worden	ihr seiet	gesehen worden
sie sind	gesehen worden	sie seien	gesehen worden

PLUPERFECT

I had been seen, etc.

ich war	gesehen worden	ich wäre	gesehen worden
du warst	gesehen worden	du wärest	gesehen worden
er war	gesehen worden	er wäre	gesehen worden
wir waren	gesehen worden	wir wären	gesehen worden
ihr wart	gesehen worden	ihr wäret	gesehen worden
sie waren	gesehen worden	sie wären	gesehen worden

FUTURE

*Indicative**Subjunctive**I shall be seen, etc.*

ich werde	gesehen werden	ich werde	gesehen werden
du wirst	gesehen werden	du werdest	gesehen werden
er wird	gesehen werden	er werde	gesehen werden
wir werden	gesehen werden	wir werden	gesehen werden
ihr werdet	gesehen werden	ihr werdet	gesehen werden
sie werden	gesehen werden	sie werden	gesehen werden

FUTURE PERFECT

I shall have been seen, etc.

ich werde	gesehen worden sein	ich werde	gesehen worden sein
du wirst	gesehen worden sein	du werdest	gesehen worden sein
er wird	gesehen worden sein	er werde	gesehen worden sein
wir werden	gesehen worden sein	wir werden	gesehen worden sein
ihr werdet	gesehen worden sein	ihr werdet	gesehen worden sein
sie werden	gesehen worden sein	sie werden	gesehen worden sein

PRESENT CONDITIONAL

I should be seen, etc.

ich würde	gesehen werden
du würdest	gesehen werden
er würde	gesehen werden
wir würden	gesehen werden
ihr würdet	gesehen werden
sie würden	gesehen werden

PAST CONDITIONAL

I should have been seen, etc.

ich würde	gesehen worden sein
du würdest	gesehen worden sein
er würde	gesehen worden sein
wir würden	gesehen worden sein
ihr würdet	gesehen worden sein
sie würden	gesehen worden sein

IMPERATIVE: werde gesehen, werdet gesehen, werden Sie gesehen, *be seen!*INFINITIVE: *Present:* gesehen werden, *to be seen**Perfect:* gesehen worden sein, *to have been seen*PARTICIPLE: *Present:* gesehen werdend, *being seen**Perfect:* gesehen worden, *been seen*

5. Inseparable and Separable Prefix Verbs

Verbs with the prefix *be-*, *er-*, *emp-*, *ent-*, *ver-*, *zer-*, and *ge-* (and sometimes *durch-*, *über-*, *um-*, *unter-*, and *wieder-*) have no *ge-* in the past participle. They are called inseparable prefix verbs.

The principal parts of inseparable verbs are like those of the basic verb, but the addition of the inseparable prefix alters the meaning entirely from that of the simple verb: *fallen*, *fiel*, *gefallen*, *to fall*; but *gefallen*, *gefiel*, *gefallen*, *to please*.

Verbs with certain prepositions and adverbs other than the seven prefixes listed above are used as prefixes to a group of frequently occurring verbs called separable prefix verbs. They are so called because these prefixes are separated from the verb and stand at the end of independent clauses (1) in the present tense, (2) in the past tense, and (3) in the imperative. The addition of a separable prefix to the simple verb alters completely the meaning of the verb.

Model inseparable prefix verb: *gewinnen*, *to obtain*.

Model separable prefix verb: *annehmen*, *to assume*

Principal Parts: *gewinnen*, *gewann*, *gewonnen*
annehmen, *nahm an*, *angenommen*

INDICATIVE

	<i>Inseparable</i>	<i>Separable</i>
<i>Present:</i>	ich gewinne du gewinnst, etc.	ich nehme an du nimmst an, etc.
<i>Past:</i>	ich gewann, etc.	ich nahm an, etc.
<i>Perfect:</i>	ich habe gewonnen du hast gewonnen, etc.	ich habe angenommen du hast angenommen, etc.
<i>Pluperfect:</i>	ich hatte gewonnen, etc.	ich hatte angenommen, etc.
<i>Future:</i>	ich werde gewinnen du wirst gewinnen, etc.	ich werde annehmen du wirst annehmen
<i>Future Perfect:</i>	ich werde gewonnen haben	ich werde angenommen haben

SUBJUNCTIVE

<i>Present:</i>	ich gewinne du gewinnest	ich nehme an du nehmeest an
-----------------	-----------------------------	--------------------------------

<i>Past:</i>	ich gewönne or gewänne	ich nähme an
<i>Perfect:</i>	ich habe gewonnen du habest gewonnen	ich habe angenommen du habest angenommen
<i>Pluperfect:</i>	ich hätte gewonnen	ich hätte angenommen
<i>Future:</i>	ich werde gewinnen du werdest gewinnen	ich werde annehmen du werdest annehmen
<i>Future Perfect:</i>	ich werde gewonnen haben	ich werde angenommen haben

CONDITIONAL

<i>Present:</i>	ich würde gewinnen	ich würde annehmen
<i>Past:</i>	ich würde gewonnen haben	ich würde angenommen haben

IMPERATIVE

gewinne	nimm an
gewinnt	nehmt an
gewinnen Sie	nehmen Sie an

INFINITIVES

<i>Present:</i>	gewinnen (zu gewinnen)	annehmen (anzunehmen)
<i>Perfect:</i>	gewonnen haben	angenommen haben

PARTICIPLES

<i>Present:</i>	gewinnend	annehmend
<i>Perfect:</i>	gewonnen	angenommen

6. Reflexive Verbs

Reflexive verbs are those whose action is represented as caused by and falling upon the same person. Any transitive verb may be made reflexive by the addition of the reflexive pronouns: *mich, dich, sich, uns, euch, sich*. In other words, reflexive verbs have no separate conjugation of their own.

With some verbs the reflexive pronoun is not felt as an object but as part of the verb.

Model reflexive verb: *sich finden, to be (located)*.

Principal Parts: *sich finden, sich fand, sich gefunden.*

INDICATIVE

Present

ich finde mich
 du findest dich
 er findet sich
 wir finden uns
 ihr findet euch
 sie finden sich

Past

ich fand mich
 du fandest dich
 er fand sich
 wir fanden uns
 ihr fandet euch
 sie fanden sich

Perfect: ich habe mich gefunden

Pluperfect: ich hatte mich gefunden

Future: ich werde mich finden

Future Perfect: ich werde mich gefunden haben

SUBJUNCTIVE

Present: ich finde mich
 du findest dich
 er finde sich

Past: ich fände mich
 du fändest dich
 er fände sich

Perfect: ich habe mich gefunden

Pluperfect: ich hätte mich gefunden

Future: ich werde mich finden

Future Perfect: ich werde mich gefunden haben

CONDITIONAL

Present: ich werde mich finden

Past: ich würde mich gefunden haben

IMPERATIVE

finde dich
 findet euch
 finden Sie sich

INFINITIVES

<i>Present:</i>	sich finden
<i>Perfect:</i>	sich gefunden haben

PARTICIPLES

<i>Present:</i>	sich findend
<i>Past:</i>	sich gefunden

ALPHABETICAL LIST OF STRONG AND
IRREGULAR VERBS

The following is an alphabetical reference list of the strong and irregular verbs in German. Inseparable and separable strong verbs are not listed here, their principal parts being like those of the basic verb. Verbs preceded by an asterisk have been used in the text and are among the most frequently occurring in scientific German literature. Verbs with which *ist* appear are conjugated with *sein*; verbs for which no auxiliary is given form their compound tenses with *haben*.

<i>Infinitive</i>	<i>Present</i> <i>3rd sing.</i> (if vowel is changed)	<i>Past</i>	<i>Past Participle</i>	<i>English Infinitive</i>
backen	bäckt	buk	gebacken	bake
befehlen	befiehlt	befahl	befohlen	command
beginnen		begann	begonnen	begin
beißen		biß	gebissen	bite
bergen	birgt	barg	geborgen	hide; conceal
bersten	birst	barst	ist geborsten	burst
betrügen		betrog	betrogen	deceive
biegen		bog	gebogen	bend
bieten		bot	geboten	offer
*binden		band	gebunden	tie; bind
*bitten		bat	gebeten	ask
blasen	bläst	blies	geblasen	blow
*bleiben		blieb	ist geblieben	stay; remain
braten	brät	briet	gebraten	roast
*brechen	bricht	brach	gebrochen	break
dringen		drang	ist gedrungen	press; pierce; crowd
*empfehlen	empfiehl	empfahl	empfohlen	recommend

<i>Infinitive</i>	<i>Present</i> <i>3rd sing.</i> (if vowel is changed)	<i>Past</i>	<i>Past Participle</i>	<i>English Infinitive</i>
erlöschen	erlischt	erlosch	ist erloschen	go out (light)
erschrecken	erschrickt	erschrak	ist erschrocken	be(come) afraid
*essen	ißt	aß	gegessen	eat
*fahren	fährt	fuhr	ist gefahren	go; ride; drive
*fallen	fällt	fiel	ist gefallen	fall
*fangen	fängt	fang	gefangen	catch
fechten	ficht	focht	gefochten	fight
*finden		fand	gefunden	find
fliegen		flog	ist geflogen	fly
fliehen		floh	ist geflohen	flee
fließen		floß	ist geflossen	flow
fressen	frißt	fraß	gefressen	eat (as animals); corrode
frieren		fror	gefroren	freeze
gären		gor (gärte)	gegoren	ferment
gebären	gebiert	gebar	geboren	bear; give birth to
*geben	gibt	gab	gegeben	give
*gehen		ging	ist gegangen	go
*gelingen		gelang	ist gelungen	be successful; suc- ceed
*gelten	gilt	galt	gegolten	be valid; be true; hold
genießen		genoß	genossen	enjoy
*geschehen	geschieht	geschah	ist geschehen	happen
*gewinnen		gewann	gewonnen	win; gain; ob- tain
*gießen		goß	gegossen	pour; cast
gleichen		glich	geglichen	equal; resemble
gleiten		glitt	ist geglitten	glide; slip
graben	gräbt	grub	gegraben	dig
*greifen		griff	gegriffen	seize
*halten	hält	hielt	gehalten	hold
hangen } *hängen }	hängt	hing	gehangen	hang
heben		hob	gehoben	lift
*heißen		hieß	geheißen	be named; bid
*helfen	hilft	half	geholfen	help
klingen		klang	geklungen	sound
*kommen		kam	ist gekommen	come
kriechen		kroch	ist gekrochen	creep; crawl
laden	lädt	lud	geladen	load
*lassen	läßt	ließ	gelassen	let; have (cause)
*laufen	läuft	lief	ist gelaufen	run
*leiden		litt	gelitten	suffer
leihen		lieh	geliehen	lend
*lesen	liest	las	gelesen	read

<i>Infinitive</i>	<i>Present 3rd sing. (if vowel is changed)</i>	<i>Past</i>	<i>Past Participle</i>	<i>English Infinitive</i>
*liegen		lag	(ist) gelegen	lie; be (situated)
*lügen		log	gelogen	lie (tell a)
meiden		mied	gemieden	avoid
*messen	mißt	maß	gemessen	measure
mißlingen		mißlang	ist mißlungen	fail
*nehmen	nimmt	nahm	genommen	take
pfeifen		piff	gepiffen	whistle
preisen		pries	gepriesen	praise
quellen	quillt	quoll	ist gequollen	gush; spring
*raten	rät	riet	geraten	advise; guess
reiben		rieb	gerieben	rub
reißen		riß	gerissen	tear; snatch
reiten		ritt	ist geritten	ride
*riechen		roch	gerochen	smell
*rufen		rief	gerufen	call; shout
saufen	säuft	soff	gesoffen	drink (as ani- mals)
saugen		sog (saugte)	gesogen (gesaugt)	suck
schaffen		schuf	geschaffen	create
scheiden		schied	(ist) geschieden	part; separate
*scheinen		schien	geschienen	seem; shine
schelten	schilt	schalt	gescholten	scold
schieben		schob	geschoben	push; shove
schießen		schoß	geschossen	shoot
*schlafen	schläft	schief	geschlafen	sleep
schlagen	schlägt	schlug	geschlagen	beat; strike
schleichen		schlich	ist geschlichen	sneak
schließen		schloß	geschlossen	shut; lock
schmeißen (= werfen)		schmiß	geschmissen	hurl; throw
*schmelzen	schmilzt	schmolz	ist geschmolzen	melt; fuse
*schneiden		schnitt	geschnitten	cut
*schreiben		schrrieb	geschrieben	write
schreien		schrie	geschrieen	scream
schreiten		schrrieb	ist geschritten	stride
schweigen		schwiege	geschwiegen	be silent
schwellen	schwillt	schwoll	ist geschwollen	swell
schwimmen		schwamm	ist geschwommen	swim
schwinden		schwand	ist geschwunden	vanish
schwingen		schwang	geschwungen	swing
schwören		schwur, schwor	geschworen	swear
*sehen	sieht	sah	gesehen	see
*sein	ist	war	ist gewesen	be
*sieden		sott (siedete)	gesotten	boil
*singen		sang	gesungen	sing
*sinken		sank	ist gesunken	sink
sinnen		sann	gesonnen	think

<i>Infinitive</i>	<i>Present</i> <i>3rd sing.</i> (if vowel is changed)	<i>Past</i>	<i>Past Participle</i>	<i>English Infinitive</i>
*sitzen		saß	gesessen	sit
spinnen		spann	gesponnen	spin
*sprechen	spricht	sprach	gesprochen	speak
springen		sprang	(hat or ist) gesprungen	jump
stechen	sticht	stach	gestochen	stick; sting
*stehen		stand	gestanden	stand
stehlen	stiehlt	stahl	gestohlen	steal
steigen		stieg	ist gestiegen	mount
*sterben	stirbt	starb	ist gestorben	die
stoßen	stößt	stieß	gestoßen	push; bump
streichen		strich	(ist) gestrichen	pass; stroke
streiten		stritt	gestritten	contend
*tragen	trägt	trug	getragen	carry
treffen	trifft	traf	getroffen	hit; meet
treiben		trieb	getrieben	drive
*treten	tritt	trat	(hat or ist) getreten	step; tread
trinken		trank	getrunken	drink
*tun	tut	tat	getan	do; put
verderben	verdirbt	verdarb	(hat or ist) verdorben	ruin; spoil
*vergessen	vergißt	vergaß	vergessen	forget
*verlieren		verlor	verloren	lose
verzeihen		verzieh	verziehen	pardon
wachsen	wächst	wuchs	ist gewachsen	grow
waschen	wäscht	wusch	gewaschen	wash
weben		wob	gewoben	weave
weichen		wich	ist gewichen	yield
*weisen		wies	gewiesen	show; point
werben	wirbt	warb	geworben	woo; solicit
*werden	wird	wurde, ward	ist geworden	become
werfen	wirft	warf	geworfen	throw
*wiegen		wog	gewogen	weigh
*ziehen		zog	gezogen	pull; draw
			ist gezogen	go; march; move
zwingen		zwang	gezwungen	force

IRREGULAR WEAK VERBS

<i>Infinitive</i>	<i>Present</i>	<i>Past</i>	<i>Past Participle</i>	<i>English Meaning</i>
*brennen		brannte	gebrannt	burn
*kennen		kannte	gekannt	know; be acquainted with
*nennen		nannte	genannt	name
rennen		rannte	ist gerannt	run
senden	sendet	sandte	gesandt	send
*wenden	wendet	wandte	gewandt	turn
*bringen		brachte	gebracht	bring

<i>Infinitive</i>	<i>Present</i>	<i>Past</i>	<i>Past Participle</i>	<i>English Meaning</i>
*denken		dachte	gedacht	think
*haben	hat	hatte	gehabt	have
*wissen	weiß	wußte	gewußt	know

MODAL AUXILIARY VERBS

*dürfen, <i>be permitted to</i>	darf, <i>I may</i>	durfte, <i>I was allowed</i>	gedurft, <i>allowed</i>
*können, <i>be able to</i>	kann, <i>can</i>	konnte, <i>could</i>	gekonnt, <i>been able</i>
*mögen, <i>like to</i>	mag, <i>like</i>	mochte, <i>cared</i>	gemocht, <i>cared</i>
*müssen, <i>have to</i>	muß, <i>I must</i>	mußte, <i>had</i>	gemußt, <i>had</i>
*sollen, <i>be supposed to</i>	soll, <i>am to</i>	sollte, <i>was to</i>	gesollt, <i>supposed</i>
*wollen, <i>want to</i>	will, <i>want</i>	wollte, <i>wanted</i>	gewollt, <i>wanted</i>

PAST SUBJUNCTIVE

dürfte, <i>I might,</i> <i>I would be per-</i> <i>mitted</i>	könnte, <i>I would be able,</i> <i>I could, I might</i>	möchte, <i>I should like to</i>
mußte, <i>I would have</i> <i>to</i>	sollte, <i>I should</i>	wollte, <i>I would, I'd</i> <i>want to</i>

GERMAN-ENGLISH VOCABULARY

ABBREVIATIONS: *a.*, adjective; *adv.*, adverb; *conj.*, conjunction; *f.*, feminine; *m.*, masculine; *n.*, neuter; *p.a.*, participial adjective; *i.* (after verbs) intransitive; *r.*, reflexive; *t.*, transitive.

For the common abbreviations of words found in scientific literature, see Lesson xxviii, p. 241.

A

Abbildung (*f.*), illustration, cut
aber (*conj.*), but, however
Abgabe (*f.*), delivery, giving off, escape (of gases, etc.)
abgesehen (*von*) (*adv.*), apart from
abhängen (*von*) (*i.*), to depend (on)
abhängig (*von*) (*a.*), dependent (on)
Abhängigkeit (*f.*), dependence
abkühlen (*t.* and *i.*), to cool, to cool down, to refrigerate
Abkühlung (*f.*), cooling, annealing
Abkürzung (*f.*), abbreviation
ableiten (*t.*), to derive
Ableitung (*f.*), derivation, derivative, deduction
abnehmen (*t.*), to take off, to remove; (*i.*), to decrease, to decline, to diminish
abschaffen (*t.*), to do away with, to abolish
abscheiden (*t.*), to separate; (*r.*), to separate, to be precipitated, to be deposited
abschrecken (*t.*), to chill, to quench
absehen (*t.*), to see, to perceive; (*i.*), with *von*, to disregard; **abgesehen** (*p.a.*), with *von*, apart from
Absicht (*f.*), intention, purpose, view; *ohne Absicht*, unintentionally
absichtlich (*a.*), intentional(ly)
Abstand (*m.*), distance, interval

Abweichung (*f.*), deviation, variation
abziehen (*t.*), to draw off, to take away, to subtract, to remove, to distil
Acetat (*n.*), acetate
Acidität (*f.*), acidity
Addition (*f.*), addition
Adhäsion (*f.*), adhesion
Adsorption (*f.*), adsorption
Affinität (*f.*), affinity
Agens (*n.*), agent
Aggregatzustand (*m.*), state of aggregation
Agrikultur (*f.*), agriculture
ähneln (*i.* and *r.*), to resemble, to look like
ähnlich (+ *dat.*) (*a.*), similar, resembling, like
Akademie (*f.*), academy
Aktivität (*f.*), activity
Alchemist (*m.*), alchemist
Alchimie, Alchemie (*f.*), alchemy
Alkalimetall (*n.*), alkali metal
alkal(in)isch (*a.*), alkaline
Alkalinität (*f.*), alkalinity
all (*a.*), all, whole, every; **alles**, (*pron.*), everything
allein (*a.*), alone, single; (*adv.*), only, merely; (*conj.*), but, still
allerlei (*a.*), all kinds of, all sorts of
allgemein (*a.*), general, common; **im allgemeinen**, generally
allmählich (*a.*), gradual; (*adv.*), gradually

allotrop (*a.*), allotropic
 Allotropie (*f.*), allotropy
 als (*conj.*), as, like, than, except,
 when, as if
 also (*adv.* and *conj.*), accordingly, so,
 thus, consequently
 alt (*a.*), old, aged, ancient
 Altertum (*n.*), antiquity; das graue
 Altertum, remote antiquity
 Ameisensäure (*f.*), formic acid
 Ammoniak (*n.*), ammonia
 amorph, amorphisch (*a.*), amorphous
 an (*prep.*), at, by, along, against, to,
 in, on, near to, about, in respect
 to, by way of; (*adv.*), on, onward,
 along, up
 an- (with verbs), at, toward, on,
 commence to
 Analogie (*f.*), analogy
 Analyse (*f.*), analysis
 Anatom (*m.*), anatomist
 ander (*a.*), other, another, else
 ändern (*t.*), to alter, to change
 ander(er)seits (*adv.*), on the other
 hand
 Änderung (*f.*), change, alteration
 aneinander (*adv.*), together
 anerkannt (*p.a.*), acknowledged
 Anfang (*m.*), beginning, origin
 anfänglich (*a.*), original; (*adv.*),
 originally
 Anfangsglied (*n.*), initial member,
 first member (of a series)
 Anflug (*m.*), incrustation, flight
 Angabe (*f.*), statement, specifica-
 tion, information
 Anion (*n.*), anion
 ankommen (*i.*), to arrive, to succeed,
 to be important
 anlagern (*sich*), to attach itself to,
 to be added to
 Annahme (*f.*), assumption, accept-
 ance
 annehmen (*t.*), to assume, to sup-
 pose, to take, to accept
 Anode (*f.*), anode
 Anordnung (*f.*), arrangement

anorganisch (*a.*), inorganic
 anpassen (*t.*), to adapt, to adjust,
 to fit, to suit; (*p.a.*), adapted, ad-
 justed, appropriate
 Anschauung (*f.*), view, idea
 ansehen (*t.*), to look at, to see, to re-
 gard
 Ansicht (*f.*), view, opinion
 ansprechen (*t.*), to address, to claim
 Anteil, Antheil (*m.*), constituent,
 portion, share, part
 Antrag (*m.*), proposal, motion
 anwenden (*t.*), to apply, to employ,
 to use
 Anwesenheit (*f.*), presence
 Anzahl (*f.*), number
 anziehen (*t.*), to draw, to pull, to
 attract, to absorb; (*i.*), to take
 effect
 Apparat (*m.*), apparatus
 äquimolekular (*a.*), equimolecular
 Äquivalentgewicht (*n.*), equivalent
 weight, combining weight
 arabisch (*a.*), Arabic, Arabian
 Arbeit (*f.*), work, labor
 arbeiten (*i., t.*), to work
 arm (*a.*), poor
 Arm (*m.*), arm (in various senses)
 Arsen (*n.*), arsenic
 Arsenik (*m.*), arsenic
 Art (*f.*), kind, sort, species
 Arzt (*m.*), physician, doctor
 Asbest (*m.*), asbestos
 Asphalt (*m.*), asphalt
 Atem (*m.*), breath, breathing
 Äther (*m.*), ether
 Atmosphäre (*f.*), atmosphere
 Atmungsorgan (*n.*), breathing or-
 gan
 Atom (*n.*), atom
 Atomgewicht (*n.*), atomic weight
 Atomgewichtbestimmung (*f.*),
 atomic weight determination
 atomistisch (*a.*), atomistic, atomic
 Atomkomplex (*m.*), group of atoms
 Atomzahl (*f.*), atomic index
 ätzend (*a.*), corrosive

auch (*adv. and conj.*), also, too, indeed, even
auf (*prep.*), on, upon, in, at
aufbauen (*t.*), to build up, to synthesize
aufbewahren (*t.*), to keep, to store, to preserve
Auffassung (*f.*), conception, comprehension
Auffindung (*f.*), discovery
Aufgabe (*f.*), task, problem
auflösen (*t.*), to dissolve, to loosen
Auflösung (*f.*), solution, unloosening
Aufmerksamkeit (*f.*), attention
Aufnahme (*f.*), taking up, absorbing, absorption
aufnehmen (*t.*), to take up, to absorb, to dissolve, to receive
aufsteigen (*i.*), to rise, to ascend, to swell
Aufsteigen (*n.*), rising, increase
aufstellen (*t.*), to set up, to erect, to advance
Aufstellung (*f.*), installation, setting up
auftreten (*i.*), to enter, to appear
Aufwand (*m.*), expenditure
aufweisen (*t.*), to show, to exhibit, to produce, to point to
Auge (*n.*), eye
aus (*prep.*), out of, from, away from; (*adv. and prefix*), out, forth, over, done, in front
ausbilden (*t. and i.*), to form, to develop
Ausdehnung (*f.*), expansion, extension
Ausdehnungskoeffizient (*m.*), expansion coefficient
Ausdruck (*m.*), expression; **zum Ausdruck bringen**, to express
ausdrucken (*t.*), to finish printing; to print in full
ausdrücken (*t.*), to express, to press out
Ausfall (*m.*), precipitation, precipitate, falling out or off, result

Ausfrieren (*n.*), freezing up
ausführen (*t.*), to carry out, to perform, to enlarge on, to execute
ausfüllen (*t.*), to fill, to fill up, to fill out
Ausgangsprodukt (*n.*), starting product, raw material, raw product
ausmachen (*t.*), to make up, to put out, to constitute, amount to
aussagen (*t.*), to express, to assert, to state
ausscheiden (*t.*), to separate, to set free
ausschließlich (*a.*), exclusive(ly)
aussehen (*i.*), to look, to appear
außer (*prep.*), beside, in addition to; (*conj.*), except, unless
äusser (*a.*), outer, outward, exterior
äußerst (*adv.*), extremely, very, exceedingly
aussprechen (*t.*), to express, to declare
 austrocknen (*t. and i.*), to dry up, to dry
ausüben (*t.*), to exert, to practise
Autolyse (*f.*), autolysis
Autor (*m.*), author
Autorität (*f.*), authority

B

Bäcker (*m.*), baker
Bäckerei (*f.*), bakery
Bad (*n.*), bath
Bakterie (*f.*), bacterium; (*pl.*), bacteria
Ball (*m.*), ball, globe
bandenspektroskopisch (*a.*), pertaining to band spectra, spectroscopic band
Barometerstand (*m.*), height of barometer, reading of barometer
Base (*f.*), base, basis
basisch (*a.*), basic
Basizität (*f.*), basicity
Becherglas (*n.*), beaker
Bedarf (*m.*), need, demand

- bedeuten** (*t.*), to mean, to signify, to state
Bedeutung (*f.*), meaning, importance, significance
bedingen (*t.*), to stipulate, to limit
Bedingung (*f.*), condition, stipulation
bedürfen (*i.*), to be in need of, to be short (of something)
Bedürfnis (*n.*), want, requirement, necessity
beeinflussen (*t.*), to influence
befinden (*t.*), to find, to think; (*r.*), to be, to feel
befindlich (*a.*), existing, present, situated (often best not translated)
befreien (*t.*), to set free, to liberate, to free
begegnen (*i.*), to meet, to happen, to encounter
beginnen (*t.* and *i.*), to begin
Begriff (*m.*), conception, idea, notion
behalten (*t.*), to keep, to retain, to maintain
Behälter (*m.*), container, receiver, receptacle, tank, reservoir
Behörde (*f.*), authority
behufs (*prep.*), in behalf of
bei (*prep.*), at, near, during, upon, with, in the case of
beide (*a.*), both, either; **die beiden**, the two
Beispiel (*n.*), example; **zum —**, for example
Beitrag (*m.*), contribution
bekannt (*p.a.*), *see* **bekennen**
bekennen (*t.*), to confess, to acknowledge; **bekannt** (*p.a.*), known, noted, famous, acquainted (with)
bekommen (*t.*), to get, to receive; (*i.*), to agree (with)
beliebig (*a.*), optional, any, whatever
bemerkbar (*a.*), noticeable
bemerkenswert (*a.*), worthy of note
bemessen (*t.*), to proportion, to measure, to adjust
benennen (*t.*), to name, to call
Benennung (*f.*), nomenclature, name, denomination, term
benutzen (*t.*), to use, to employ
Benutzung (*f.*), use, employ
Benzol (*n.*), benzene, benzol
beobachten (*t.*), to observe
Beobachtung (*f.*), observation
berechnen (*t.*), to calculate, to compute
Berechnungsweise (*f.*), mode or method of calculation
bereits (*adv.*), already, even
Bericht (*m.*), report
berücksichtigen (*t.*), to bear in mind, to regard, to consider
beruhen (auf) (*i.*), to rest, to depend (on), to be based (on)
berühmt (*p.a.*), famous, celebrated
Berührung (*f.*), contact, touching
besagen (*t.*), to mean, to signify
beschaffen (*t.*), to procure, to supply, to make
beschleunigen (*t.*), to accelerate
beschreiben (*t.*), to describe, to write on
beseitigen (*t.*), to do away with, to remove
besitzen (*t.*), to possess, to hold
besonder (*a.*), particular, special, specific, singular, odd
besonders (*adv.*), especially
besprechen (*t.*), to discuss, to arrange
beständig (*a.*), stable, constant, durable, permanent
Beständigkeit (*f.*), stability
Bestandteil (*m.*), constituent part, ingredient
bestätigen (*t.*), to confirm, to ratify
bestehen (*i.*), to consist, to exist, to insist
bestimmen (*t.*), to determine, to fix, to define; **bestimmt** (*p.a.*), determined, definite, fixed, certain

Bestimmung (*f.*), determination, appointment, definition
Bestreben (*n.*), striving, endeavoring
Betracht (*m.*), consideration, regard; **in Betracht kommen**, to be of importance, to have to be taken into account
betrachten (*t.*), to consider, to regard, to view, to examine
beträchtlich (*a.*), considerable, important, considerably
Betrachtung (*f.*), consideration, reflection, observation
Betrag (*m.*), amount, sum
betragen (*t.*), to amount to; (*r.*), to behave
betreiben (*t.*), to carry on, to conduct, to pursue
betreffen (*t.*), to concern
Betrug (*m.*), deceit, fraud
betrügerisch (*a.*), fraudulent, deceitful
bevor (*conj.*), before
Bewegung (*f.*), motion, movement
Bewegungsrichtung (*f.*), direction of motion
bewirken (*t.*), to effect, to cause, to exert
bezeichnen (*t.*), to mark, to label, to indicate, to signify; **bezeichnend** (*p.a.*), characteristic
Bezeichnung (*f.*), marking, notation
beziehen (**auf**), (*t.*), to refer (to), to base on
Beziehung (*f.*), reference, connection, relationship
beziehungsweise (*adv.*), respectively, or
bezogen (*p.p.*), referred to; **bezogen auf**, with reference to, as compared to
Bezug (*m.*), relation, reference; **in Bezug auf** (+ *acc.*), with reference to
bezüglich (*a.* and *prep.*), with reference to, relative

Bier (*n.*), beer
bilden (*t.*), to form, to shape, to fashion
Bildsamkeit (*f.*), plasticity, flexibility
Bildung (*f.*), formation, shape, structure
Bildungswärme (*f.*), heat of formation
billig (*a.*), cheap, reasonable
Bindung (*f.*), combination; binding, bond
bis (*prep.*), till, until; **bis zu**, up to
bisher (*adv.*), hitherto, as yet
bitten (*t.*), to ask, to beg, to invite
bläsfrot, (*a.*), pale red
blau (*a.*), blue; **blaue Erde**, blue earth
Blau (*n.*), **Bläue** (*f.*), blue, blueness
blauen, **bläuen** (*t.*), to blue, to dye blue; (*i.*), to turn blue
Blausäure (*f.*), hydrocyanic acid
blauviolett (*a.*), bluish-violet
bleiben (*i.*), to remain, to stay, to last
Bleichmittel (*n.*), bleaching agent
Block (*m.*), block, pig, ingot, boulder
blühen (*i.*), to bloom, to flourish
Boden (*m.*), soil, ground, bottom
Bor (*n.*), boron
Bord (*m.*), border, edge, rim
Borsäure (*f.*), boric acid
botanisch (*a.*), botanical
Brand (*m.*), burning, fire, brand
Brau, **Bräu** (*m.*), brew
brauchen (*t.*), to use, to want, to need
Brauer (*m.*), brewer
braun (*a.*), brown
Braunstein (*m.*), pyrolusite (MnO_2)
Breite (*f.*), breadth, latitude
bringen (*t.*), to bring, to carry, to take, to put
Brom (*n.*), bromine
Brom-, of or combined with bromine
Bruchteil (*m.*) fraction

Buch (*n.*), book
Bunsenbrenner (*m.*), Bunsen burner
Butter (*f.*), butter

C

Carbid (*n.*), carbide
Cellulose (*f.*), cellulose
Charakter (*m.*), character, nature
charakteristisch (*a.*), characteristic
Chemie (*f.*), chemistry
Chemiker (*m.*), chemist
chemisch (*a.*), chemical; (*adv.*), chemically
Chlor (*n.*), chlorine
Chlor-, of or combined with chlorine, chloro-
chlorähnlich (*a.*), similar to chlorine
Chloratom (*n.*), chlorine atom
Chloroform (*n.*), chloroform
Chlorwasser (*n.*), chlorine water
Chlorwasserstoff (*m.*), hydrogen chloride, hydrochloric acid
Chrom (*n.*), chromium, chrome
Chromsäure (*f.*), chromic acid

D

da (*adv.*), there, present, then; (*conj.*), when, as, while, since
dabei (*adv.*), during this (process, state or action), in so doing
Dach (*n.*), roof, dome (of a boiler)
daher (*adv.*), hence, thence, therefore
damit (*adv.*), therewith, with, by it; (*conj.*), in order that
Damm (*m.*) dam, bank
Dampf (*m.*), vapor, steam, fume, smoke
Dampfdruck (*m.*), vapor pressure, steam pressure
Dank (*m.*), thanks
dann (*adv.*), then
daraus (*adv.*), (thence), out of that, of it, (therefrom)
darin (*adv.*), (therein), in it

darstellen (*t.*), to prepare, to produce, to make, to manufacture, to display, to describe
Darstellung (*f.*), preparation, production, manufacture, display, description
daß (*conj.*), that, the fact that
Daum, Daumen (*m.*), thumb, inch
dazu (*adv.*), (thereto), (therefor), for this (or that), besides; **noch dazu**, moreover
definiert (*a.*), definite
dehnbar (*a.*), capable of being stretched, extensible; (of metals) malleable, ductile
Dehnbarkeit (*f.*), extensibility
dein (*pron.*) your, yours
Dekantation (*f.*), decantation
denn (*conj.*), for, because, then
Depression (*f.*), depression
der, die, das, (*article*), the; (*demonstrative pron.*), this, that, he, that; (*relative pron.*), who, which
derartig (*a.*), such
dergleichen (*a.*), such, the like; **und dergleichen**, and so forth
deshalb (*adv.*), therefore, hence, for this reason
Desinfektion (*f.*), disinfection
Desinfektionsmittel (*n.*), disinfectant
Destillation (*f.*), distillation
deutsch (*a.*), German; **auf deutsch**, in German
d.h. (abbrev. = das heißt), that is
Diamant (*m.*), diamond
dicht (*a.*), tight, dense
Dichte (*f.*), density, thickness
Dichter (*m.*), poet
dick (*a.*), thick, big, bulky
Dieb (*m.*), thief
dienen (*i.*), to serve
dies, this
dieser, diese, dieses (*pron.*), this, this one, the latter
Diffusion (*f.*), diffusion
Ding (*n.*), thing

direkt (*a.*), direct(ly)
Dispersion (*f.*), dispersion
Dissoziation (*f.*), dissociation
dividieren (*i.*), to divide
doch (*conj.*), yet, however, surely, indeed
Dom (*m.*), domé, cupola
Doppelbindung (*f.*), double bond of organic compounds
doppelt (*a.*), double, duplex, two-fold; (*adv.*), doubly
Dorn (*m.*), thorn, pin, spike, bolt
dort (*adv.*), there, yonder
Dose (*f.*), box
Dosis (*f.*), dose
Draht (*m.*), wire
drahtförmig (*a.*), wire-shaped
Drang (*m.*), pressure, impulse
drei (*a.*), three
dreiwertig (*a.*), trivalent
Druck (*m.*), pressure, compression
Düngemittel (*n.*), fertilizer
dünn (*a.*), thin, dilute
durch (*prep.*), through, by, owing to; (*adv.*), through
durchaus (*adv.*), throughout, completely, absolutely, by all means
durchscheinen (*i.*), to shine through; **durchscheinend** (*p.a.*), translucent, transparent
durchschnittlich (*a.*), average; (*adv.*), on an average
dürfen (*i.*), to be permitted, to need, to dare, to be likely; **ich darf** I may; **es darf nicht** it must not; **es dürfte** it might

E

ebenfalls (*adv.*), likewise, also, equally
ebullioskopisch (*a.*), ebullioscopic
edel (*a.*), noble (as applied to metals, resisting oxidation, as gold and the platinum metals; as applied to gases, inert, as argon); precious

ehe (*conj.*), before (ere)
Eid (*m.*), oath
Eigenschaft (*f.*), property, quality
eigentlich (*a.*), proper, true, real, intrinsic; (*adv.*), properly, really
Eigentum (*n.*), property
eignen (*t.*), to suit, appropriate; (*i.*), to be suited
ein (*a.*), a, an, one
einander (*adv.*), one another, each other
einatomig (*a.*), monatomic
einer (*pron.*), one
einerseits (*adv.*), on the one hand
einfach (*a.*), simple, single, elementary
einfach- (in old names of compounds) proto- (mono-; -ous); **einfach-Bromjod**, iodine monobromide
Einfluß (*m.*), influence
einführen (*t.*), to introduce, insert
Einführung (*f.*), introduction
Eingeborenen (*die*) (*pl.*), natives
Einheit (*f.*), unit, unity
einheitlich (*a.*), uniform, homogeneous
einig (*a.*), united, one, one only
einige (*a.*), some, a few, several
einigen (*t.*), to unite
Einklang (*m.*), harmony, unison, accord
einleiten (*t.*), to introduce, insert, start
einmal (*adv.*), once, ever; **nicht einmal**, not even; **noch einmal**, once
ein paar, a few [more
einprozentig (*a.*), one per cent
eins (*a.*), one
einsäurig (*a.*), monacid
einsetzen (*t.*), to set in, to put in, to establish
einteilen (*t.*), to divide, to distribute
Einteilung (*f.*), division, separation, classification
eintreten (*i.*), to enter, to occur, to set in

- einwertig (*a.*), univalent
 einwirken (*v.*), (auf), to act (on), to exert influence
 Einwirkung (*f.*), action, influence, effect
 einzeln (*a.*), single, separate, individual
 Eis (*n.*), ice
 Eisen (*n.*), iron
 Eisensorte (*f.*), kind or sort of iron
 eisern (*a.*), of iron, iron
 elastisch (*a.*), elastic
 elektrisch (*a.*), electric
 Elektrizität (*f.*), electricity
 Elektrolyse (*f.*), electrolysis
 Elektrolyt (*m.*), electrolyte
 elektrolytisch (*a.*), electrolytic
 Elektron (*n.*), electron
 elektronegativ (*a.*), electronegative
 elektropositiv (*a.*), electropositive
 Element (*n.*), element
 elementar (*a.*), elementary
 empirisch (*a.*), empiric(al)
 Ende (*n.*), end; limit, termination
 Endglied (*n.*), terminal member
 endlich (*a.*), finite, final; (*adv.*), finally, after all
 endotherm(isch) (*a.*), endothermic(ally)
 Endprodukt (*n.*), final product, end product
 Energie (*f.*), energy
 energiearm (*a.*), poor or deficient in energy
 Energieaufwand (*m.*), expenditure of energy
 Energieinhalt (*m.*), energy content
 englisch (*a.*), English
 entdecken (*t.*), to discover
 Entdeckung (*f.*), discovery, disclosure
 Entfernung (*f.*), removal, distance
 Entflammungstemperatur (*f.*), kindling temperature
 entgegenwirken (*i.*), to counteract, to work against
 enthalten (*t.*), to contain; (*r.*), to abstain
 entscheiden (*t.*), to decide; entscheidend (*a.*), decisive
 Entspannung (*f.*), release from tension, expansion
 entsprechen (*i.*), to correspond; entsprechend (*p.a.*), corresponding
 entstehen (*i.*), to arise, to originate, to be formed
 entweichen (*i.*), to escape
 entwickeln (*t.*), to develop, to evolve, to generate (gases); entwickelnd (*p.a.*), developing
 Entwicklung (*f.*), developing
 Entwicklung (*f.*) = Entwicklung
 Enzym (*n.*), enzyme
 enzymatisch (*a.*), enzymatic
 Erdalkalimetall (*n.*), alkaline-earth metal
 Erde (*f.*), earth, soil, ground
 Erdgas (*n.*), natural gas
 Erdkruste (*f.*), earth's crust
 Erdrinde (*f.*), earth's crust
 Erdöl (*n.*), petroleum
 Erfolg (*m.*), result, success
 erfolgen (*i.*), to follow, to result
 erforderlich (*a.*), requisite, necessary
 erfordern (*t.*), to require, to demand
 ergeben (*t.*), to yield, to show; (*r.*), to result, to appear, to submit, to be obtained
 Ergebnis (*n.*), result, product
 erhalten (*t.*), to keep, to preserve, to maintain, to support, to receive, to obtain, to acquire; (*r.*), to keep
 Erhaltung (*f.*), conservation
 erheben (*t.*), to raise; (*r.*), to rise
 erhitzen (*t.*), to heat; (*r.*), to grow hot
 Erhitzung (*f.*), heating
 erhöhen (*t.*), to raise, to erect
 Erhöhung (*f.*), raising, elevation, increase
 erinnern (*t.*), to remind, to state; (*r.*), remember

erkennen (*t.*), to recognize, to distinguish, to know, to acknowledge
 erklären (*t.*), to explain, to illustrate;
 (*r.*), to explain; sich erklären, to become clear, to be explained
 erklärlich (*a.*), evident, obvious
 Erklärung (*f.*), explanation, illustration
 ermitteln (*t.*), to ascertain, to find out, to determine
 erniedrigen (*t.*), to lower, to humble
 Erniedrigung (*f.*), lowering, depression, decrease
 Eroberung (*f.*), conquest
 eröffnen (*t.*), to open, to discover
 errechnen sich, to be estimated
 erreichen (*t.*), to reach, to attain, to get
 errichten (*t.*), to erect, to establish
 erscheinen (*i.*), to appear, to be clear
 Erscheinung (*f.*), phenomenon
 ersetzen (*t.*), to replace, to substitute
 erst (*a.*), first; (*adv.*), not until, only
 erstarren (*t.*), to solidify, to congeal, to freeze, to harden, to set, to coagulate
 erwähnen (*t.*), to mention
 erwärmen (*t.*), to warm, to heat
 erwarten (*t.*), to expect
 erwerben (*t.*), to acquire, to earn, to gain
 Erzeugnis (*f.*), production, product
 Erzielung (*f.*), attainment, obtaining, production
 Essig (*m.*), vinegar
 Essigsäure (*f.*), acetic acid
 Ester (*m.*), ester
 etwa (*adv.*), perhaps, perchance, about, approximately
 etwas (*pron.*), some; something; somewhat; any; a little; rather
 Exhalation (*f.*), exhalation
 Existenz (*f.*), existence
 Existenzfähigkeit (*f.*), ability to exist
 existieren (*i.*), to exist

exothermisch (*a.*), exothermic(ally)
 Explosion (*f.*), explosion
 Extraktion (*f.*), extraction
 extraweich (*a.*), extra soft

F

Fall (*m.*), fall, case, event
 fallen (*i.*), to fall, separate
 fällen, (*r.*), to precipitate, drop, fell
 Fang (*m.*), catch, capture, trap
 fangen (*t.*), to catch, to capture, to secure
 Farbe (*f.*), color, dye, pigment, hue, tint
 färben (*t.*), to color, to stain
 Färberei (*f.*), dyeing, dye house, dye works
 farblos (*a.*), colorless
 Farbstoff (*m.*), dyestuff, dye
 Färbung (*f.*), dyeing, coloring, coloration
 Faust (*f.*), fist
 Feder (*f.*), feather, plume
 fehlen (*i.*), to fail, to be missing, to lack, to be absent
 Feld (*n.*), field, land, ground
 fest (*a.*), solid, firm, strong, fixed, stable, permanent
 festhalten (*t.*), to hold fast, to retain, to fix; (*i.*), to hold, to adhere;
 festhaltend (*p.a.*), tenacious, retentive
 Festigkeit (*f.*), solidity, tenacity
 feststellen (*t.*), to establish, to ascertain, to determine
 Fett (*n.*), fat, grease
 Feuer (*n.*), fire
 finden (*t.*), to find, to discover; (*r.*), to be found, to exist; sich finden, to be (found) located, occur
 Finger (*n.*), finger
 Fixierung (*f.*), fixing, fixation
 Flamme (*f.*), flame
 Flammenbogen (*m.*), flaming arc, electric arc

Flasche (*f.*), bottle, flask; cylinder
 (for gas)
 Fleck (*m.*), spot, speck
 Fleisch (*n.*), flesh
 flüchtig (*a.*), volatile
 Flüchtigkeit (*f.*), volatility
 Fluor (*n.*), fluorine
 flüssig (*a.*), liquid, fluid
 Flüssigkeit (*f.*), liquid, fluid
 Flüssigkeitsmenge (*f.*), amount of
 liquid
 Flußwasser (*n.*), river water
 Folge (*f.*), sequence, series, set
 folgen (*t.*), to follow
 folgenderweise (*adv.*), as follows
 Forderung (*f.*), demand
 Form (*f.*), form, shape, cut, size
 Formänderung (*f.*), change of form,
 deformation
 Formänderungsfähigkeit (*f.*), plas-
 ticity, ability to change form
 Formart (*f.*), form species
 Formel (*f.*), formula
 Forscher (*m.*), investigator
 Fortschritt (*m.*), advance, progress
 Frage (*f.*), question, problem
 französisch (*a.*), French
 Frau (*f.*), woman, wife, lady
 frei (*a.*), free, uncombined; frei
 werden, to be set free
 freiwillig (*a.*), spontaneous(ly), vol-
 untarily
 Fremdkörper (*m.*), foreign sub-
 stance, foreign body, impurity
 Freund (*m.*), friend
 frieren (*i.*), to freeze, to congeal
 frisch (*a.*), fresh
 führen (*t.*), to lead, to guide, to
 carry, to convey, to construct, to
 carry on
 Führer (*m.*), leader
 Fülldruck (*m.*), filling pressure (of
 cylinders)
 füllen (*t.*), to fill, to fill up, to pour
 Fund (*m.*), find
 fünf (*a.*), five
 fünfwertig (*a.*), pentavalent

Funktion (*f.*), function
 für (*prep.*), for

G

ganz (*a.*), whole, all, full, perfect;
 (*adv.*), wholly, entirely, all, quite,
 very
 ganzzahlig (*a.*), integral
 Gärung (*f.*), fermentation
 Gas (*n.*), gas
 Gasbehälter (*m.*), gas holder, gas
 container
 Gasform (*f.*), gaseous state
 gasförmig (*a.*), gaseous
 Gasgemenge, Gasgemisch (*n.*), gase-
 ous mixture, gas mixture
 Gast (*m.*), guest
 Gaszustand (*m.*), gaseous condition
 geben (*t.*), to give, to yield; es gibt,
 there is, there are
 Gebiet (*n.*), territory, region, de-
 partment, sphere
 Gebrauch (*m.*), use
 gebrauchen (*t.*), to use, to employ
 Gedanke (*m.*), thought, opinion
 Gefäß (*n.*), vessel, receptacle
 Gefäßraum (*m.*), capacity of the
 container
 Gefäßwand (*f.*), vessel wall
 Gefolge (*n.*), train, attendance, con-
 sequence
 Gefrierpunkt (*m.*), freezing point
 Gefrierpunktserniedrigung (*f.*),
 freezing-point lowering
 gegen (*prep.*), toward, against,
 about
 Gegensatz (*m.*), opposition, oppo-
 site
 Gegenstand (*m.*), object, matter
 gegenüber (*prep.*), over, against, in
 contrast with
 Gegenwart (*f.*), presence, present
 Gehalt (*m.*), content, strength, value
 gehen (*i.*), to go, to walk, to travel,
 to pass, to fare; vor sich gehen,
 to take place, to proceed

gehören (*i.*), to belong; (*r.*), to be becoming
 Geist (*m.*), spirit, mind
 gelb (*a.*), yellow
 gelbgrün (*a.*), yellowish green
 Geld (*n.*), money
 gelingen (*i.*), to succeed; gelungen (*p.a.*), successful, excellent
 gelten (*i.*), to be worth, to have weight, to be current, to be valid, to be considered, to apply, to concern
 gemäß (*prep.*), according to, conformably to
 Gemenge (*n.*), mixture
 Gemisch (*n.*), mixture, mixing
 genau (*a.*), accurate, exact
 genügen (*i.*), to be enough, to suffice
 geradlinig (*a.*), rectilinear
 Gerbsäure (*f.*), tannic acid
 Geruch (*m.*), smell, odor, scent
 geruchlos (*a.*), odorless
 Gesamtdruck (*m.*), total pressure
 Gesamtheit (*f.*), total (body of knowledge)
 geschehen (*i.*), to happen, to occur
 Gesamtentwicklung (*f.*), total development
 Geschichte (*f.*), history
 geschichtlich (*a.*), historical; Geschichtliches (*n.*), historical matter, history
 Geschmack (*m.*), taste, flavor
 geschmacklos (*a.*), tasteless
 Geschwindigkeit (*f.*), velocity, speed
 Gesetzbuch (*n.*), law book
 Gesetz (*n.*), law, rule
 Gesetzmäßigkeit (*f.*), regularity
 Gestalt (*f.*), form, shape, figure, aspect, manner
 Gestein (*n.*), rock, stone
 Gewebe (*n.*), tissue, texture
 Gewicht (*n.*), weight, gravity
 Gewichtsanalyse (*f.*), gravimetric analysis
 Gewichtsmenge (*f.*), amount by weight, weight

Gewichtsteil (*m.*), part by weight
 Gewichtsverhältnis (*n.*), proportion by weight
 gewinnen (*t.*), to obtain, to get, to extract, to produce, to acquire
 gewiß (*a.*), sure, certain, fixed; (*adv.*), certainly, indeed
 gewöhnlich (*a.*), usual, customary, common, ordinary
 gießen (*t.*), to pour, to cast, to found, to mold
 Gips (*m.*), gypsum
 Glanz (*m.*), luster, polish
 glänzen (*i.*), to shine, to glisten, to glitter; glänzend (*p.a.*), shining, lustrous, glittering, brilliant
 Glas (*n.*), glass
 Glasrohr (*n.*), Glasröhre (*f.*), glass tube
 glauben (*i.*), to believe
 gleich (*a.*), equal, like, alike, similar; (*adv.*), equally, like, at once, directly, quickly
 gleichförmig (*a.*), uniform, even, monotonous
 Gleichgewicht (*n.*), equilibrium
 gleichmäßig (*a.*), proportionate, uniform, similar, equal, even
 Gleichung (*f.*), equation
 gleichviel (*adv.*), just as much, all the same, equally
 gleichzeitig (*a.*), simultaneous(ly), synchronous
 Gletscherwasser (*n.*), glacier water
 Glied (*n.*), member
 Glycerin (*n.*), glycerol, glycerin
 Gold (*n.*), gold
 Goldbergbaubetrieb (*m.*), gold-mining operations
 Goldfieber (*n.*), gold fever, thirst for gold
 Goldland (*n.*), gold country
 Goldmachen (*n.*), gold making
 Goldmenge (*f.*), quantity of gold
 goldreich (*a.*), rich in gold
 Goldreichtum (*m.*), riches of gold

Goldvorkommen (*n.*), occurrence of gold

Grad (*m.*), degree, grade, rank

Gramm (*n.*), gram

Grammatom (*n.*), gram atom

Grammolekül (*n.*), gram molecule

Gran (*n.* and *m.*), grain

Granit (*m.*), granite

Grenze (*f.*), limit, boundary, end, limitation

griechisch (*a.*), Greek; **auf griechisch**, in Greek

groß (*a.*), great, large

Größe (*f.*), quantity, magnitude, bulk, size

grün (*a.*), green

Grün (*n.*), green

Grund (*m.*), ground, grounds, sediment, bottom, base, basis; **auf Grund von**, by reason of, on the basis of

gründen (*t.*), to ground, to found, to establish

Grundlage (*f.*), foundation, base, basis, principle

Grundriß (*m.*), ground plan, outline

Grundwasser (*n.*), ground or surface water

grüngelb (*a.*), greenish yellow

Gruppe (*f.*), group

Gunst (*f.*), favor, kindness

gut (*a.*), good; (*adv.*), well

H

Haar (*n.*), hair

haben (*t.*), to have

Habitus (*m.*), habit

Halogen (*n.*), halogen

Hämatit (*m.*), hematite

Hammer (*m.*), hammer

Hand (*f.*), hand

Handel (*m.*), commerce, trade, business; **auf den Handel kommen** (**bringen**), to be put on the market

handeln (*i.*), to handle, deal; **es**

handelt sich um, it is a question of, we are dealing with

Harm (*m.*), sorrow, harm

hart (*a.*), hard, hardy; (*adv.*), hard

härten (*t.*), to harden, to temper

Härten (*n.*), tempering, hardening

Härtesteigerung (*f.*), increase in hardness

Hast (*f.*), haste, hurry

häufig (*a.*), frequent, abundant;

(*adv.*), frequently, often, abundantly

Hauptgruppe (*f.*), principal group

hauptsächlich (*a.*), essential, of chief importance, main, principal; (*adv.*), chiefly, principally, particularly, above all

Haus (*n.*), house, home, family; **zu Hause**, at home; **nach Hause**, home(wards)

Haut (*f.*), skin, membrane

heftig (*a.*), violent, severe

Heide (*f.*), heath

heilen (*t.*), to heal, to cure

heiß (*a.*), hot, ardent, burning

heißen (*t.*), to call, to bid, to order; (*i.*), to be called, to mean, to be

Helm (*m.*), helmet, helm

Henne (*f.*), hen

herabsetzen (*t.*), to degrade, to reduce

Herd (*m.*), hearth, center, focus

herrschen (*i.*), to rule, to reign, to prevail

herstellen (*t.*), to produce, to prepare, to make

Herstellung (*f.*), production, preparation, manufacture

hervorragan (*i.*), to project, to stand out, to be prominent

hervorragend (*a.*), outstanding

hervorrufen (*t.*), to call forth, to bring about, to produce

heutig (*a.*), of today, present, modern

hier (*adv.*), here

hieraus (*adv.*), from this, hence

Hilfe (*f.*), help, aid
 Hilfsmittel (*n.*), instrument
 hin (*adv.*), there, away, out
 hinausgehen (*t.*), to go out
 hindurch (*adv.*), through, through-
 out
 hineingelangen (*t.*), to enter into,
 to get in
 hinsichtlich (*adv.*), with regard to
 hinter (*prep.*), behind, after; (*adv.*),
 behind, back
 hinweisen, to point out, to refer to
 hinzufügen (*t.*), to add, to subjoin
 (to)
 hoch (*a.*), high, tall, deep, great
 hohe (declinable form of *hoch*)
 Horizontalreihe (*f.*), horizontal row
 Hülle (*f.*), cover, case, casing,
 wrapper, envelope
 Hund (*m.*), dog, hound
 Hydrogenierung (*f.*), hydrogenation
 Hydrolyse (*f.*), hydrolysis
 hydrolytisch (*a.*), hydrolytic
 Hydrosphäre (*f.*), hydrosphere,
 aqueous portion of earth's crust
 Hydroxyd (*n.*), hydroxide
 Hydroxylgruppe (*f.*), hydroxyl
 group
 Hydroxylion (*n.*), hydroxyl ion
 Hydroxylverbindung (*f.*), hydroxyl
 compound
 Hygiene (*f.*), hygiene
 Hypothese (*f.*), hypothesis, suppo-
 sition
 hypothetisch (*a.*), hypothetical

I

identisch (*a.*), identical
 ihr (*pron.*), you, to her, her, their
 immer (*adv.*), always, ever; immer
 + comparative, more and more
 in (*prep.*), in, at, into, to
 indem (*conj.*), while, as, when, since,
 because, by (+ -ing)
 Indig(o) (*m.*), indigo
 individuell (*a.*), individual

Industrie (*f.*), industry
 infolge (*prep.* + *gen.*), on account
 of, owing to, because of
 Ingenieur (*m.*), engineer
 Inhalt (*m.*), content(s)
 Inhibitor (*m.*), inhibitor
 innerhalb (*adv.* and *prep.*), within
 insbesondere (*adv.*), especially, par-
 ticularly
 Intervall (*n.*), interval
 Ion (*n.*), *pl.* Ionen ion
 irgend (*adv.*), any, at all, some,
 whatsoever; irgend ein Verfah-
 ren, any process at all, some
 process or other
 Isomerie (*f.*), isomerism
 isomolekular (*a.*), isomolecular
 Isotopen (*n. pl.*), isotopes
 Italien (*n.*), Italy
 Italiener (*m.*), Italian

J

Jahr (*n.*), year
 Jahrhundert (*n.*), century
 je (*adv.*), always, ever, every,
 each, per
 je nachdem (*conj.*), according as
 jeder (*pron.*), every, each, any
 jedermann (*pron.*), every body,
 every one
 jedenfalls (*adv.*), in any case
 jedesmal (*adv.*), every time, always
 jedoch (*adv.*), however, yet, never-
 theless
 jemand (*pron.*), somebody, some-
 one
 jetzt (*a.*), present
 jetzt (*adv.*), now, at present
 Jod (*n.*), iodine
 Jodat (*n.*), iodate
 Jodid (*n.*), iodide
 Jodsäure (*f.*), iodic acid
 Jodwasserstoff (*m.*), hydrogen io-
 dide; hydriodic acid
 Jodwasserstoffsäure (*f.*), hydriodic
 acid
 Juli (*m.*), July

Kalium (*n.*), potassium
Kaliumchlorat (*n.*), potassium chloride
Kaliumchlorid (*n.*), potassium chloride
Kalk (*m.*), lime (equivalent, in old names of salts, to calcium; as, phosphorsaurer Kalk, phosphate of lime, calcium phosphate); **gelöschter Kalk**, slaked lime; **gebrannter Kalk**, quicklime
kalt (*a.*), cold
Kälte (*f.*), cold, coldness
Kältemischung (*f.*), freezing mixture
Kalzinerung (*f.*), calcination
Kamm (*m.*), comb, crest
Kampf (*m.*), combat, conflict
Katalysator (*m.*), catalyzer
Katalyse, **Katalysis** (*f.*), catalysis
katalytisch (*a.*), catalytic
Keim (*m.*), germ, nucleus (of crystallization)
kein (*a.*), no, not a, not any; **keiner** (*pron.*), no one, no, none, not any
Kellner (*m.*), waiter
kennen (*i.*), to know
Kenntnis (*f.*), knowledge, information
kennzeichnen (*als*) (*v.*), to indicate (as), to denote (as), to characterize (as)
Kennezeichnung (*f.*), mark, criterion, indication
Kind (*n.*), child
kinetisch (*a.*), kinetic
Klang (*m.*), sound, clang
klar (*a.*), clear
Klasse (*f.*), class
Klassifikation (*f.*), classification
klein (*a.*), small, little, short
Knie (*n.*), knee
Kobalt (*m.*), cobalt
kochen (*i.*), to boil; (*i.*), to boil; to cook

Kochsalz (*n.*), common salt (sodium chloride)
Kochsalzlösung (*f.*), salt solution
Koffer (*m.*), trunk, coffer, box
Kohle (*f.*), coal, charcoal, carbon
Kohlendioxyd (*n.*), carbon dioxide
Kohlenoxyd (*n.*), carbon monoxide
Kohlenstoff (*m.*), carbon
Kohlenstoffgehalt (*m.*), carbon content
Koke (*m.* and *f.*), coke
Koks (*m.*), coke
Kokon (*m.*), cocoon
Kolben (*m.*), flask
kombinieren (*i.* and *i.*), to combine
kommen (*i.*), to come, to happen, to be
Kommerz (*m.*), commerce
Kommission (*f.*), commission, committee
Komplex (*m.*), complex
Komponente (*f.*), component
Kompressibilität (*f.*), compressibility
Kompressibilität (*f.*), compression
komprimieren (*i.*), to compress
Kongorot (*n.*), Congo red
können (*i.*), to be able, can, may
Konstante (*f.*), constant
Konstitution (*f.*), constitution
Kontakt (*m.*), contact
kontinuierlich (*a.*), continuous
Kontrast (*m.*), contrast
Konzentration (*f.*), concentration
Körper (*m.*), body, substance
Körperklasse (*f.*), class of substances (or bodies)
Kosmos (*m.*), world
Krankheit (*f.*), disease, illness, sickness
Kreide (*f.*), chalk
kreidesauer (*a.*), chalky acid
Krieg (*m.*), war
Kristall (*m.*), crystal
kristallinisch (*a.*), crystalline
Kristallwasser (*n.*), crystal water, water of crystallization
Kruste (*f.*), crust, incrustation

Krystall (*m.*), crystal (for compounds *see* **Kristall**)
Krystallisation (*f.*), crystallization
Kügelchen (*n.*), small bulb, globule
kühlen (*t.*), to cool, to refrigerate
Kühler (*m.*), condenser
Kunst (*f.*), art, profession
Kupfer (*n.*), copper
Küste (*f.*), coast, shore

L

Laboratorium (*n.*), laboratory
Lackmus (*n.*), litmus
Lackmuspapier (*n.*), litmus paper
laden (*t.*), to load, to charge
Lage (*f.*), position, location
Land (*n.*), land
lang (*a.*), long
lassen (*t.*), to let, to leave, to yield
lateinisch (*a.*), Latin
Leben (*n.*), life
leben (*i.*), to live; **lebender Kalk**, quicklime
Leder (*n.*), leather
lediglich (*adv.*), merely
Lehrer (*m.*), teacher
leicht (*a.*), light, easy, slight; (*adv.*), easily, readily, lightly
leiten (*t.*), to conduct, to lead
Leiter (*m.*), conductor
Leitfähigkeit (*f.*), conductivity
Leitungsfähigkeit (*f.*), conductivity
lernen (*t.*), to learn; **kennen lernen**, become acquainted with
lesen (*t.* and *i.*), to read
Lesestück (*n.*), reading lesson or exercise
Licht (*n.*), light
liefern (*t.*), to yield, to produce, to furnish, to supply
liegen (*i.*), to lie, to be (situated); **gelegen** (*p.a.*), situated, convenient
linear (*a.*), linear
Linie (*f.*), line; in **erster Linie**, primarily, above all

Literatur (*f.*), literature
Lithosphäre (*f.*), lithosphere
lösen (*t.*), to dissolve, to solve; (*r.*), to dissolve, to get loose; **lösend** (*p.a.*), dissolving, solvent
löslich (*a.*), soluble
Löslichkeit (*f.*), solubility
Lösung (*f.*), solution
Lösungsmittel (*n.*), solvent
Luft (*f.*), air, atmosphere
Luftabschluß (*m.*), exclusion of air; **unter Luftabschluß**, with exclusion of air
Luftart (*f.*), kind of air
Luftschicht (*f.*), air layer
Luftzerlegung (*f.*), decomposition of air
Lust (*f.*), pleasure, lust
Liter (*m.*), liter

M

machen (*t.*), to make, to do, to cause; (*r.*), to make oneself, to procure, to get
Mahl (*n.*), meal
Mai (*m.*), May
man (*pron.*), one, a person, somebody, they, people, we, you (often translate verb after **man** by English passive voice)
manch (*pron.*), many a, some, several
mancher (*pron.*), many a one, many a thing, many a
Mangan (*n.*), manganese
Mangansuperoxyd (*n.*), manganese peroxide (dioxide)
Manipulation (*f.*), manipulation
Mann (*m.*), man
Markt (*m.*), market, mart
Maschine (*f.*), machine, engine
Maß (*n.*), measure, dimension, degree, extent
Masse (*f.*), mass, substance
Massenteilchen (*n.*), particle of mass, physical unit

mäßig (*a.*), moderate, temperate
 Maßstab (*m.*), scale, measure
 Materialprüfung (*f.*), testing of materials
 Materie (*f.*), matter
 Mathematik (*f.*), mathematics
 Mathematiker (*m.*), mathematician
 Medizin (*f.*), medicine
 Meer (*n.*), sea, ocean
 Meereshöhe (*f.*), sea level
 Meerwasser (*n.*), sea water
 mehr (*a. and adv.*), more
 mehrten (*t.*), to increase, to multiply
 mehrere (*a.*), several
 mehrfach, mehrfältig (*a.*), manifold, multiple, repeated
 mehrwertig (*a.*), multivalent
 Mehrzahl (*f.*), majority, plural
 Meinung (*f.*), opinion, meaning
 meist (*a.*), most, (*adv.*) generally; am meisten, most
 Menge (*f.*), quantity, amount
 mengenmäßig (*a.*), quantitative(ly)
 Mensch (*m.*), man, human being, person
 messen (*t.*), to measure; gemessen (*p.a.*), measured
 Messing (*n.*), brass
 Messung (*f.*), measurement
 Metall (*n.*), metal
 metallarm (*a.*), poor in metal(s)
 metallglänzend (*a.*), shiny like a metal
 Metallion (*n.*), metallic ion
 Metalloxyd (*n.*), metallic oxide
 Methan (*n.*), methane
 Methode (*f.*), method
 Methylorange (*n.*), methyl orange
 Milch (*f.*), milk
 Milliarde (*f.*), (a) billion
 mindestens (*adv.*), at least, at the least
 Mineralöl (*n.*), mineral oil
 mir (*pron.*), to me, me
 mischbar (*a.*), miscible, mixable
 Mischung (*f.*), mixture, mixing

mit (*prep.*), with, by, in, at; (*adv.*), together, jointly, also
 miteinander (*adv.*), with each other
 Mitglied (*n.*), member
 Mittel (*n.*), middle, medium, means
 Mittelalter (*n.*), Middle Ages
 mittelhart (*a.*), medium hard
 mittelst (*prep.*), by means of
 Mittelwert (*m.*), mean value
 Modifikation (*f.*), modification
 mögen (*i.*), to like, may, to care to; ich möchte, I'd like
 möglich (*a.*), possible, feasible
 Molekül, Molekel (*n.*), molecule
 Molekulargewicht (*n.*), molecular formula
 Molekulargewichtsbestimmung (*f.*), molecular-weight determination
 Molwärme (*f.*), molecular heat
 Mönch (*m.*), monk
 monoklin, monoklinisch (*a.*), monoclinic
 morgen (*adv.*), tomorrow
 Müller (*m.*), miller
 multipel (*a.*), multiple
 Multiplikation (*f.*), multiplication
 müssen (*i.*), to be obliged to, to have to; ich muß, I must

N

nach (*prep.*), to, toward, after, according to; (*adv.*), behind, after
 nachdem (*adv.*), afterward; (*conj.*), after; je nachdem, according as
 nachfolgen (*i.*), to follow, to succeed; nachfolgend (*p.a.*), following, subsequent
 Nachfolger (*m.*), successor
 Nachteil (*m.*), disadvantage
 Nachweis (*m.*), detection, proof, identification
 nachweisen (*t.*), to detect, to prove, to demonstrate, to establish, to identify
 Nadel (*f.*), needle
 Name (*m.*), name

namentlich (*adv.*), especially, particularly

Natrium (*n.*), sodium

Natriumacetat (*n.*), sodium acetate

Natriumhydroxyd (*n.*), sodium hydroxide, caustic soda, NaOH

Natriumion (*n.*), sodium ion

Natriumsulfat (*n.*), sodium sulfate

Natriumsulfit (*n.*), sodium sulfite

Natur (*f.*), nature; in der Natur, in nature, naturally

natürlich (*a.*), natural; (*adv.*), naturally

Nebel (*m.*), mist, fog

neben (*prep.*), beside, by, near

nebeneinander (*adv.*), beside each other, side by side, together

Nebenprodukt (*n.*), by-product

nebst (*prep.*), besides, including

negativ (*a.*), negative

nennen (*t.*), to name, to call, to term

neu (*a.*), new; (*adv.*), newly

nicht (*adv.*), not; non-

Nichtmetall (*n.*), nonmetal

nichts (*pron.*), nothing, none

nichtschmiedbar (*a.*), non-malleable

Nickel (*n.*), nickel

nieder (*a.*), low, inferior

niedrig (*a.*), low

niemand (*pron.*), nobody, no one

noch (*adv.*), still, yet, else, however, nor; **noch immer**, still; **noch nicht**, not yet

Nomenklatur (*f.*), nomenclature

Nord, Norden (*m.*), north

normal (*a.*), normal

Normalbedingung (*f.*), normal condition

nötig (*a.*), necessary

notwendig (*a.*), necessary

nun (*adv.*), now, well, why, so

nur (*adv.*), only, but, merely, just; **nicht nur . . . sondern auch**, not only . . . but also

O

ob (*conj.*), whether, if; (*prep.*), on account of

oben (*adv.*), above, before; **von oben**, from the top

Oberfläche (*f.*), surface

obgleich (*conj.*), although

obig (*a.*), above, foregoing, previous

obwohl (*conj.*), although

oder (*conj.*), or

Ofen (*m.*), furnace, oven

oft (*adv.*), often

Ohm (*m.*), ohm

ohne (*prep.*), without; (*conj.*), but that

Öl (*n.*), oil

Operation (*f.*), operation

ordnen (*t.*), to order, to arrange

Ordnung (*f.*), order, arrangement, class

Ordnungszahl (*f.*), atomic number

organisch (*a.*), organic

Osmiumsäure (*f.*), osmic acid

österreichisch (*a.*), Austrian

Oxydation (*f.*), oxidation

Oxydationsmittel (*n.*), oxidizing agent

oxydieren (*t.* and *i.*), to oxidize

P

Paar (*n.*), pair, couple, few; **ein paar** (*pron.*), a couple, a few

Pack (*m.*), pack, bundle

Packung (*f.*), packing

Paket (*n.*), packet, parcel

Papier (*n.*), paper

Parasit (*m.*), parasite

Partialdruck (*m.*), partial pressure

Partikel (*f.*), particle

Partikelchen (*n.*), small particle

passen (*i.*), to fit, to be fit; **passend** (*p.a.*), fit, suitable

Pause (*f.*), pause, interval

Periode (*f.*), period, time

periodisch (*a.*), periodic

Pflanze (*f.*), plant
 Pflanzenreich (*n.*), vegetable kingdom
 Phase (*f.*), phase
 Phenolphthalein (*n.*), phenolphthalein
 Philosoph (*m.*), philosopher
 Philosophie (*f.*), philosophy
 philosophisch (*a.*), philosophical
 Phosphor (*m.*), phosphorus
 Phosphorsäure (*f.*), phosphoric acid
 Photolyse (*f.*), photolysis
 Physik (*f.*), physics
 physikalisch (*a.*), physical
 physiologisch (*a.*), physiological
 Platin (*n.*), platinum
 Platz (*m.*), place, spot
 plötzlich (*a.*), sudden(ly)
 Polymerisation (*f.*), polymerisation
 Porosität (*f.*), porosity
 Position (*f.*), position
 positiv (*a.*), positive
 prachtvoll (*a.*), splendid, magnificent
 praktisch (*a.*), practical, experimental
 Präfix (*f.*), prefix
 Praxis (*f.*), practice
 Präzision (*f.*), precision
 Preis (*m.*), price, value
 pressen (*t.*), to press
 Pressen (*n.*), pressing
 Prinzip (*n.*), principle
 Professor (*m.*), professor
 pro (*adv.*), per
 proportional (*a.*), proportional
 Prozent (*n.*), per cent
 prozentig, prozentisch (*a.*), per cent, percentage
 Prozeß (*m.*), process
 Psycholog (*m.*), psychologist
 puddeln (*t.*), to puddle
 Pudel (*m.*), poodle
 Puder (*m.*), powder
 Pulver (*n.*), powder
 Punkt (*m.*), point

Qualität (*f.*), quality
 qualitativ (*a.*), qualitative(ly)
 Quantität (*f.*), quantity
 quantitativ (*a.*), quantitatively
 Quecksilber (*n.*), mercury, quicksilver
 Quelle (*f.*), source, spring

R

Radikal (*n.*), radical
 Rahm (*m.*), cream
 rasch (*a.*), quick, brisk, rapid, swift, prompt
 Rauch (*m.*), smoke, fume, vapor
 Raum (*m.*), space, volume
 Rauminhalt (*m.*), volume, content, capacity
 reagieren (*i.*), to react; reagierend (*p.a.*), reactive
 Reaktion (*f.*), reaction
 Reaktionsgeschwindigkeit (*f.*), reaction velocity
 Reaktionsgleichung (*f.*), equation (of a reaction)
 Rechnung (*f.*), calculation; Rechnung tragen, to take into account, to comply with
 Reduktion (*f.*), reduction
 reduzieren (*t.*), to reduce
 Regelung (*f.*), adjustment, regulation
 Regen (*m.*), rain
 reich (*a.*), rich, abundant
 Reich (*n.*), empire, kingdom
 Reihe (*f.*), series, row, succession
 rein (*a.*), pure, clean, clear
 Reinigung (*f.*), purification
 reißen (*t.*), to tear, to pull, to drag
 Rektifikation (*f.*), rectification, fractional distillation
 relativ (*adv.*), relatively
 Rest (*m.*), residue, remainder
 Resultat (*n.*), result
 Retorte (*f.*), retort

rhombisch (*a.*), rhombic
 richten (*t.*), to direct, to turn
 richtig (*a.*), right, correct
 Richtung (*f.*), direction, bearing
 Roheisen (*n.*), crude iron, pig iron
 Röhre (*f.*), pipe, tube
 Rost (*m.*), rust, roasting charge
 rot (*a.*), red
 rotviolett (*a.*), reddish-violet
 Rötung (*f.*), reddening
 Rückstand (*m.*), residue, remains
 Ruder (*n.*), oar, rudder
 rund (*a.*), round, even (of numbers)
 Ruß (*m.*), soot, lampblack

S

Sache (*f.*), thing, affair, matter,
 subject, case
 sagen (*i.*), to say, tell
 Salicylsäure (*f.*), salicylic acid
 Salpeter (*m.*), saltpeter
 Salpetersäure (*f.*), nitric acid
 Salz (*n.*), salt
 Salzbilder, Salzbildner (*m.*), salt
 former, halogen
 Salzlösung (*f.*), salt solution, brine
 Salzsäure (*f.*), hydrochloric acid
 Salzsole, Salzsoole (*f.*), brine, salt
 water
 sammeln (*t.*), to collect, to gather
 sättigen (*t.*), to saturate
 Satz (*m.*), deposit, sediment, com-
 position, settlements, proposition,
 principle, sentence
 sauer (*a.*), acid, sour, tart
 Sauerstoff (*m.*), oxygen
 Sauerstoffatom (*n.*), oxygen atom
 Sauerstoffhandel (*m.*), commerce in
 oxygen
 Säure (*f.*), acid, sourness
 scharf (*a.*), sharp, acid, corrosive,
 severe, rigorous
 schätzen (*t.*), to value, to estimate,
 to evaluate
 Schätzung (*f.*), estimation
 Schaum (*m.*), foam

scheinbar (*a.*), apparent
 scheinen (*i.*), to shine, to appear
 scheitern (*i.*), to be wrecked
 Schema (*n.*), model, form, scheme
 Schicht (*f.*), layer, stratum
 schicken (*t.*), to send, to cause to
 happen; (*r.*), to happen, to suit,
 to conform; geschickt (*p.a.*), sent,
 suitable; skilled
 Schicksal (*n.*), fate, destiny
 Schiff (*n.*), ship
 schlecht (*a.*), bad, ill, poor; (*adv.*),
 badly, ill
 Schleimhaut (*f.*), mucous membrane
 schließlich (*a.*), final, ultimate
 Schliff (*m.*), grinding, grindings
 Schlußfolge, Schlußfolgerung (*f.*),
 conclusion, inference
 Schmelzbarkeit (*f.*), fusibility
 schmelzen (*t.*), to melt, to fuse, to
 smelt; (*i.*), to melt, to fuse, to
 smelt, to deliquesce; geschmolzen
 (*p.a.*), melted, fused, molten
 Schmelzpunkt (*m.*), melting point
 Schmelzwärme (*f.*), heat of fusion
 schmiedbar (*a.*), malleable, forge-
 able
 Schmiedbarkeit (*f.*), malleability
 Schmiedeeisen (*n.*), wrought iron,
 malleable iron
 schmieden (*t.*), to forge
 Schmieden (*n.*), forging
 Schnee (*m.*), snow
 schnell (*a.*), fast, rapid, quick;
 (*adv.*), rapidly
 schon (*adv.*), already, yet, since,
 ever, now, duly, indeed, surely,
 no doubt, to be sure, merely,
 alone, even
 schreiben (*t. and i.*), to write
 Schreibweise (*f.*), manner of writing
 Schüler (*m.*), scholar, pupil
 Schutz (*m.*), protection, defense
 schützen (*t.*), to protect, to guard
 schwach (*a.*), weak, feeble, poor,
 slight
 schwarz (*a.*), black, dark

schwarzgrau (*a.*), gray-black
 Schwefel (*m.*), sulfur
 Schwefeldampf (*m.*), sulfur vapor
 Schwefeldioxyd (*n.*), sulfur dioxide
 Schwefeleisen (*n.*), iron (usually ferrous) sulfide
 Schwefelkohlenstoff (*m.*), carbon disulfide
 Schwefelsäure (*f.*), sulfuric acid
 Schwefelwasserstoff (*m.*), hydrogen sulfide
 schweflige Säure, sulfurous acid
 schwer (*a.*), heavy, difficult, hard, severe
 schwerfällig (*a.*), difficult
 schwierig (*a.*), hard, difficult
 Schwierigkeit (*f.*), difficulty, obstacle
 schwingen (*i.*), to vibrate, swing, oscillate
 See (*m.*) lake
 See (*f.*) sea
 Seewasser (*n.*), sea water
 sehen (*t.*), to see
 sehr (*adv.*), very, very much, very well
 sein (*i.*), to be
 seit (*prep.* and *conj.*), since, for
 Seite (*f.*), side, face (of a solid), page (of a book)
 selbst (*pron.*), self, himself; (*adv.*), even; von selbst, of itself, of its own accord, spontaneously
 selbständig (*a.*), independent
 selbstverständlich (*a.*), self-evident; (*adv.*), of course
 selten (*a.*), rare, scarce, unusual; (*adv.*), seldom, rarely
 Senf (*m.*), mustard
 setzen (*t.*), to set, to put, to place; (*r.*), to be deposited, to precipitate, to sink
 sieden (*t.* and *i.*), to boil
 Sieden (*n.*), boiling, ebullition
 Siedepunkt (*m.*), boiling point
 Siedepunktserhöhung (*f.*), raising of the boiling point
 Silber (*n.*), silver

silberweiß (*a.*), silver-white
 Silicathülle (*f.*), silicate crust
 Silicium (*n.*), silicon
 Silizium (*n.*), = Silicium
 Sinn (*m.*), sense, inclination; in gleichem Sinne, in the same way
 so (*adv.*), so, thus, in this manner (often not translated after an "if" clause)
 Soda (*f.*), soda (usually, neutral sodium carbonate)
 sogenannt (*p.a.*), so-called
 solch, solcher, such, such a
 sollen (*i.*), to be (supposed) to; ich soll, I must, am to
 Sonder-, special, peculiar
 Sonderfall (*m.*), special case
 sondern (*conj.*), but
 Sorte (*f.*), sort, brand
 sowie (*adv.*), as, as well as, as also
 sowohl (*conj.*), as well; sowohl... als auch, both... and
 spalten (*t.* and *i.*), to cleave, to split
 Spaltung (*f.*), cleaving
 spät (*a.* and *adv.*), late
 Species (*f.*) = Spezies
 Spektroskopie (*f.*), spectroscopy
 spektroskopisch (*a.*), spectroscopic
 Spekulation (*f.*), speculation
 speziell (*a.*), special
 spezifisch (*a.*), specific
 Spiritus (*m.*), spirit, spirits
 Sprache (*f.*), language, speech
 Sprachgebrauch (*m.*), usage
 spröde (*a.*), brittle, short
 Sprödigkeit (*f.*), brittleness, shortness
 Staat (*m.*), state
 stabförmig (*a.*), rod-shaped, bar-shaped
 Stadt (*f.*), town, city
 Stahl (*m.*), steel
 Stahlflasche (*f.*), steel cylinder
 Stall (*m.*), stable, stall
 Stamm (*m.*), stem, stalk
 stammen (*i.*), to spring, to descend, to come from, to originate

Stand (*m.*), position, stand, state, condition
 stark (*a.*), strong, powerful, large, thick; (*adv.*), strongly, hard, very, highly
 Stärke (*f.*), starch, strength
 Statistik (*f.*), statistics
 statt (*prep.*), instead of
 stattfinden, statthaben (*i.*), to take place, to occur
 Staub (*m.*), dust
 stehen (*i.*), to stand, to be, to become; stehend (*p.a.*), standing, stationary
 steigen (*i.*), to rise, to mount, to increase
 Stein (*m.*), stone, rock; der Stein der Weisen, the philosophers' stone
 Steinkohle (*f.*), anthracite coal, mineral coal
 Stelle (*f.*), place, position, spot
 stellen (*t.*), to place, to put, to set, to regulate, to adjust, to stop, to check, to supply, to furnish, to shade (colors); (*r.*), to place oneself, to stand, to appear, to be, to prove
 sterben (*i.*), to die, to die away
 stets (*adv.*), continually, always
 Stickstoff (*m.*), nitrogen
 Stickstoff-, nitrogen, nitrogenous
 Stillstand (*m.*), standstill, stop
 Stoff (*m.*), substance, stuff, matter
 Stoß (*m.*), impulse, impact, collision, push, blow
 Stößel (*m.*), pestle, stamper, stem
 Straße (*f.*), street, way
 Streich (*m.*), stroke, blow
 Strich (*m.*), stroke, streak, line
 Stroh (*n.*), straw
 Strom (*m.*), stream, current, flow, river, electric current
 Stromdichte, Stromdichtigkeit (*f.*), current density
 Stromintensität (*f.*), current intensity

Strukturformel (*f.*), structural formula
 Stückchen (*n.*), little piece, particle
 Student (*m.*), student
 studieren (*t.* and *i.*), to study
 Studium (*n.*), study
 Stunde (*f.*), hour
 Sturm (*m.*), storm
 Stütze (*f.*), support
 Sublimation (*f.*), sublimation
 Substanz (*f.*), substance, matter
 substituieren (*t.*), to substitute
 Substitution (*f.*), substitution
 Suche (nach), (*f.*), search, quest (for)
 suchen (*t.* and *i.*), to seek, to look for
 Summe (*f.*), sum, amount
 Suszeptibilität (*f.*), susceptibility
 Suspension (*f.*), suspension
 Symbol (*n.*), symbol
 Synthese (*f.*), synthesis
 System (*n.*), system

T

Tabelle (*f.*), table
 Tafel (*f.*), table
 tafelförmig (*a.*), tabular
 tagen (*i.*), (of assemblies), to sit
 Tätigkeit (*f.*), activity, occupation, action
 Tatsache (*f.*), fact
 tatsächlich (*a.*), actual(ly), real(ly)
 Technik (*f.*), industry, technic(s), arts
 technisch (*a.*), industrial(ly), technical(ly)
 Teil (*m.*), part, division
 teilbar (*a.*), divisible
 Teilchen (*n.*), small part, particle
 teilen (*t.*), to divide, to share
 teils (*adv.*), in part, partly
 Teilung (*f.*), division
 teilweise (*adv.*), partly
 Tellur (*n.*), tellurium
 Test (*m.*), test (furnace), indicator

Tetrafluorkohlenstoff (*m.*), carbon tetrafluoride
 Theorie (*f.*), theory
 Thermochemie (*f.*), thermochemistry
 thermochemisch (*a.*), thermochemical(*ly*)
 Thermodynamik (*f.*), thermodynamics
 Thermometer (*n.*), thermometer
 Tier (*n.*), animal
 Tierreich (*n.*), animal kingdom
 Tinktur (*f.*), tincture
 Toluol (*n.*), toluene
 Torf (*m.*), peat
 tragen (*t.*), to bear, to carry, to support; (*i.*), to carry
 treiben (*t.*), to drive, to impel, to practice (of occupations), to carry on; (*i.*), to drive
 Trennung (*f.*), separation
 treten (*i.*), to tread, to step, to go, to enter
 Trichter (*m.*), funnel
 trocken (*a.*), dry
 Trockenheit (*f.*), dryness
 Trocknung (*f.*), drying
 trotz (*prep.* + *gen.*), in spite of
 trotzdem (*adv.*), notwithstanding; (*conj.*), nevertheless
 Tubus (*m.*), tube
 Typus (*m.*), type

U

über (*prep.*), over, above, on, upon, across, beyond, by way of, about, concerning; (*adv.*), over
 übergehen (*i.*), to go over, to change, to be converted; (*t.*), to pass over, to overlook
 übersättigen (*t.*), to supersaturate
 Überschuß (an) (*m.*), excess (in)
 übersetzen (*t.*), to translate, to transport
 üblich (*a.*), customary, usual
 übrig (*a.*), over, left, remaining

um (*prep.*), round, about, at, for, by; (*adv.*), about, over, up, in order to, to; um ... je, the ... the
 umfassen (*t.*), to embrace, to comprise; umfassend (*p.a.*), comprehensive, extensive
 umgeben (*t.*), to surround
 umgekehrt (*p.a.*), see umkehren
 umkehrbar (*a.*), reversible
 umkehren (*t.*), to turn around; umgekehrt, (*p.a.*), inverted, reversed
 Umsetzung (*f.*), transposition, (double) decomposition
 umwandeln (*t.*), to convert, transform; (*r.*), to be converted or transformed
 Umwandlung (*f.*), conversion, transformation, change
 unabhängig (*a.*), independent
 unangenehm (*a.*), unpleasant, disagreeable
 unbegreiflich (*a.*), inconceivable
 und (*conj.*), and
 unedel (*a.*), base (metal)
 ungefähr (*adv.*), about; (*a.*), approximate
 Universität (*f.*), university
 unschmelzbar (*a.*), infusible
 unteilbar (*a.*), indivisible
 unter (*prep.*), under, below, beneath, during, among, amidst, between; unter Aufnahme von, (accompanied) with the absorption of
 Untereinteilung (*f.*), subdivision
 Untergruppe (*f.*), subgroup
 unterliegen (*i.*), to succumb, to be subject
 Unterricht (*m.*), instruction
 unterscheiden (*t.*), to distinguish, to differentiate
 Unterscheidung (*f.*), distinction
 Unterschied (*m.*), difference, distinction
 untersuchen (*t.*), to investigate
 Untersuchung (*f.*), investigation
 Unterteilung (*f.*), subdivision

unveränderlich (*a.*), invariable
 unverändert (*p.a.*), unchanged, un-
 altered
 unwissenschaftlich (*a.*), unscientific
 unzählig (*a.*), innumerable
 unzerlegbar (*a.*), indecomposable
 Unzerstörbarkeit (*f.*), indestructi-
 bility
 Ursprung (*m.*), origin, source

V

Valenz (*f.*), valence
 Ventilation (*f.*) or Lüftung (*f.*), ven-
 tilation
 verändern (*t.*), to alter, to change,
 to vary; (*r.*), to vary, to change
 Veränderung (*f.*), variation, change,
 alteration
 veranlassen (*t.*), to occasion, to cause
 verarbeiten (*t.*), to work, to work up,
 to process, to treat, to manufac-
 ture
 Verarbeitung (*f.*), working, manu-
 facturing, processing
 Verband (*m.*), association, union
 verbessern (*t.*), to better, to im-
 prove
 verbinden (*t.*), to combine, to bind
 Verbindung (*f.*), compound, com-
 bining, combination, union, con-
 nection
 Verbindungskraft (*f.*), combining
 power or force
 verbreitet, widely distributed
 verbrennen (*t.*), to burn, bake
 Verbrennung (*f.*), combustion
 Verbrennungswärme (*f.*), heat of
 combustion
 Verdampfung (*f.*), evaporation, va-
 porization
 verdünnt (*p.a.*), dilute(d)
 Verdünnung (*f.*), dilution, thinning
 Verdünnungswärme (*f.*), heat of
 dilution
 Vereinigung (*f.*), union, combina-
 tion

Vereinigungsfähigkeit (*f.*), capa-
 bility of combining
 Vererbung (*f.*), or Vererblichkeit
 (*f.*), heredity
 Vererbungsforschung (*f.*), research
 on heredity, genetics
 verflüssigt (*p.a.*), liquefied
 Verflüssigung (*f.*), liquefaction, con-
 densation (of vapors or gases)
 verfügbar (*a.*), available, at (one's)
 disposal
 verfügen (*i.*), to have at one's dis-
 posal; (*t.*), to order, to arrange
 Verfügung (*f.*), disposal; zur Ver-
 fügung stehen, to be at one's dis-
 posal; to be had
 Vergasung (*f.*), vaporization
 vergessen (*t.*), to forget
 Vergleich (*m.*), comparison
 Vergleichsubstanz (*f.*), standard
 Verhalten (*n.*), behavior
 Verhältnis (*n.*), proportion, ratio,
 relation
 Verhältniszahl (*f.*), proportional
 number, coefficient of proportion
 verknüpfen (*t.*), to tie, to bind, to
 connect, join, unite, combine
 verlangsamen (*t.*), to retard
 verlaufen (*i.* and *r.*), to follow a
 course, to proceed, to take place
 verlieren (*t.* and *i.*), to lose; (*r.*), to
 get lost, to disappear
 vermengen (*t.*), to mix, to mingle,
 to blend
 vermögen (*t.*), to be able, to have
 power, to induce, to be capable
 of
 vermutlich (*a.*), probable; (*adv.*),
 probably, likely, presumably
 verschieden (*a.*), different, differ-
 ing, various
 Verschiedenheit (*f.*), difference, di-
 versity, variation
 verschwinden (*i.*), to disappear, to
 vanish
 verstehen (*t.*), to understand
 Versuch (*m.*), experiment

versuchen (*v.t.*), to attempt, to try, to experiment
verteilen (*t.*), to distribute, diffuse, disperse
Vertikalreihe (*f.*), vertical series or row
vertreten (*v.t.*), to represent, replace
Verunreinigung (*f.*), impurity
verursachen (*t.*), to cause, to bring about
verwandeln (*t.*), to transform, change over into
Verwandtschaft (*f.*), affinity, relationship
verwaschen (*t.*), to wash, to wash out
verwenden (*t.*), to employ, to apply, to use
Verwendung (*f.*), application, use
verwischen (*t.*), to blot out, to efface
viel (*a.*), much; (*pl.*), many; (*adv.*), much
vielfach (*a.*), manifold, various, frequent
Vielfache (*n.*), multiple
vielmehr (*adv.*), much more, more; (*conj.*), rather
vier (*a.*), four
Viertel (*n.*), fourth, quarter
vierwertig (*a.*), quadrivalent
violett (*a.*), violet
Viskosität (*f.*), viscosity
vollenden (*t.*), to finish, to complete
völlig (*a.*), full, entire(ly), complete(ly)
vollkommen (*a.*), complete, entire, perfect; (*adv.*) completely, entirely
vollständig (*a.*), complete(ly), total(ly)
Volumeneinheit (*f.*), unit of volume
Volumen (*n.*), volume
Volumverhältnis (*n.*), volume relation, proportion by volume
von (*prep.*), from, of, about, by, on

voneinander (*pron.*), from each other
vor (*prep.*), before, for, from, of; (*adv.*), forward, on, before, formerly
vorfinden (*t.*), to come upon; (*r.*), to be found, to be forthcoming
Vorgang (*m.*), process
vorgeschichtlich (*a.*), prehistoric
vorhanden (*adv.* and *a.*), at hand, on hand, ready, present, existing
vorherrschen (*i.*), to predominate, to prevail
Vorkehr, Vorkehrung (*f.*), precaution
vorkommen (*i.*), to occur, to be found
Vorkommen (*n.*), occurrence
vorlegen (*t.*), to put on, to apply
vorliegen (*i.*), to be present, to exist
Vorschlag (*m.*), proposal, proposition
vorschlagen (*i.*), to propose, to suggest, to move
vorstellen (*t.*), to represent, to imagine, to introduce
vorübergehend (*p.a.*), temporary
vorzugsweise (*adv.*), preferably

W

während (*prep.*), during, for, while
wahrscheinlich (*a.*), probable, likely, plausible
walzen (*t.*), to roll
Walzen (*n.*), rolling
Wand (*f.*), wall, partition
wandern (*i.*), to migrate, wander
wann (*adv.*), when, then; (*conj.*), when
warm (*a.*), warm, hot
Warmbildsamkeit (*f.*), forgeability
Wärme (*f.*), heat, warmth
Wärmeeinheit (*f.*), unit of heat
Wärmeentwicklung (*f.*), evolution of heat
Wärmemenge (*f.*), amount or quantity of heat

Wärmetönung (*f.*), heat effect, heat of reaction
 was (*pron.*), what, which, something, a fact that
 Wasser (*n.*), water
 Wasserdampf (*m.*), water vapor, steam
 Wasserdampfgehalt (*m.*), hydrogen content
 wässerig (*a.*), watery, aqueous
 Wassermenge (*f.*), quantity of water
 Wasserstoff (*m.*), hydrogen
 Wasserstoffatom (*n.*), H-atom
 Wasserstoffgewinnung (*f.*), hydrogen manufacture
 Wasserstoffion (*n.*), H-ion
 Wasserstoffverbindung (*f.*), hydrogen compound
 Wassersynthese (*f.*), water synthesis
 Wassertröpfchen (*n.*), water droplet
 wäßrig (*a.*), = wässerig
 weder (*conj.*), neither; weder . . . noch, neither . . . nor
 Weg (*m.*), way, manner, means
 wegen (*prep.* with *gen.*), on account of, regarding, because of, due to
 weich (*a.*), soft, mild
 weil (*conj.*), because, since
 Wein (*m.*), wine
 Wein(stein)säure (*f.*), tartaric acid
 Weise (*m.*), wise man, philosopher
 Weise (*f.*), manner, way; auf diese Weise, in this way
 weitaus (*adv.*), by far
 weit (*a.*), far, distant, long, great, wide, extended; much, considerably
 weiter (*a.*), farther, further, additional
 welcher (*rel. pron.*), which, what, who; welche (*pron.*), a few, some
 Welt (*f.*), world
 wenig (*a.*), little; ein wenig, a little; wenig (*pron.*), little, few
 weniger (*a.*), less, fewer

wenn (*adv.*), when, whenever, if
 werden (*i.*), to become; to be; to turn; to grow
 werfen (*t.*), to throw, to cast
 Werk (*n.*), work
 Wert (*m.*), value, valence
 Wertigkeit (*f.*), valence
 Wertverhältnis (*n.*), relative value
 wesentlich (*a.*), essential, real, fundamental, intrinsic; im wesentlichen, fundamentally, essentially, principally
 wichtig (*a.*), important
 Wichtigkeit (*f.*), importance
 Wickel (*m.*), roller, roll
 wider (*prep.*), against, contrary to; as a *prefix* = counter-; contra-; re-; anti-; gain-; with-; dis-; etc.
 Widerspruch (*m.*), contradiction, opposition, variance
 Widerstand (*m.*), resistance
 wie (*adv.*), how, just as; (*conj.*), as, like
 wieder (*adv.*), again, anew
 wiederholen (*t.*), to repeat
 wiederkehren (*i.*), to return
 wiegen (*t.* and *i.*), to weigh, to rock
 willkürlich (*a.*), arbitrary
 Wind (*m.*), wind, breeze
 Winkel (*m.*), angle, corner
 wirken (*i.*), to act, to work, to have an effect
 Wirklichkeit (*f.*), reality, truth, actuality
 Wirkung (*f.*), action, effect
 wirtschaftlich (*a.*), economic
 Wismut (*n.*), bismuth
 wissen (*t.* and *i.*), to know, to know how
 Wissenschaft (*f.*), science, learning
 wissenschaftlich (*a.*), scientific
 wobei (*adv.*), during (at, in, in connection with) which (action, state or process)
 wodurch (*adv.*), by which, through

which (action, state or process),
 by what, through what
 wofür (*adv.*), for what, for which
 woher (*adv.*), whence, from what
 place
 wohin (*adv.*) whither, where
 wohl (*adv.*), well, probably, indeed
 wohlbekannt (*p.a.*), well-known
 Wolfram (*n.*), tungsten, wolframite
 Wolke (*f.*), cloud
 wollen (*i. and t.*), to want to, to be
 willing, to intend to
 woran (*adv.*), by what (which), at
 what (which)
 worauf (*adv.*), whereon, whereupon
 woraus (*adv.*), from what, from
 which
 worin, worein (*adv.*), into which,
 in(to) what
 worüber (*adv.*), about (concerning,
 under, over, among) which or
 what
 worunter (*adv.*), under (among)
 which or what
 wovon (*adv.*), of (by) which or what
 Wort (*n.*), word
 wozu (*adv.*), to which or what
 Wunde (*f.*), wound
 Wunder (*n.*), wonder

Z

Zahl (*f.*), number
 zahlreich (*a.*), numerous
 z.B. (*abbrev.* = zum Beispiel), for
 example
 Zeichen (*n.*), symbol
 zeigen (*t.*), to show, to indicate;
 (*r.*), to appear, to show, to be-
 come evident, to turn out, to
 prove; (*i.*), to point
 Zeit (*f.*), time, period
 Zelle (*f.*), cell
 Zentralpunkt (*m.*), central point
 Zerfall (*m.*), decomposition, disso-
 ciation, disintegration
 zerfallen (*i.*), to decompose

zerlegbar (*a.*), decomposable
 zerlegen (*t.*), to decompose, to split
 up, to analyze
 zerreiblich (*a.*), friable
 Zersetzung (*f.*), decomposition
 zerspalten (*t. and i.*), to cleave
 zerspringen (*i.*), to burst, to explode
 zerstören (*i.*), to destroy
 zerteilen (*t.*), to divide, to separate;
 (*r.*), to divide
 Zerteilen (*n.*), division, dividing
 ziehen (*t. with haben*), to draw, to
 pull, to drag, to raise, to attract;
 (*r.*), to stretch, to warp; (*i. conj.*
 with sein), to go, to move
 Ziel (*n.*), goal, aim
 Zimmer (*n.*), room, chamber
 Zimmertemperatur (*f.*), room tem-
 perature
 Zink (*n.*), zinc
 Zinn (*n.*), tin
 Zitron(en)säure (*f.*), citric acid
 zu (*prep.*), to, at, in, for, with;
 (*adv.*), toward, on, too, closed
 Zucker (*m.*), sugar
 zueinander, (*adv.*), to each other, to
 one another
 zuerst (*adv.*), at first, first of all,
 above all
 zumeist (*adv.*), for the most part,
 mostly
 zunächst (*adv.*), first (of all); above
 all; nearest; next of all
 zunehmen (*i.*), to increase, to grow
 zur = zu der, for (the)
 zurücklegen (*t.*), to put by, to
 shelve, to lay aside
 zusammen (*adv.*), together
 Zusammendrückbarkeit (*f.*), com-
 pression
 zusammengesetzt (*p.a.*), see zusam-
 mensetzen
 zusammenhalten (*t.*), to hold to-
 gether
 Zusammenhang (*m.*), coherence, re-
 lationship, connection
 zusammensetzen (*t.*), to compose,

- to combine, to put together, to compound; (*r.*), to be composed, to consist, to combine
- Zusammensetzung** (*f.*), composition, synthesis, combination, structure, compound
- zusammenstellen** (*t.*), to put together, to tabulate, to summarize
- Zusammenstellung** (*f.*), putting together, classification, compilation, association, tabulation
- Zusammenstoß** (*m.*), collision, encounter
- zusammenstoßen** (*i.*), to come together, to collide, to adjoin; (*t.*), to knock together, to crush; **zusammenstoßend** (*p.a.*), adjacent, contiguous
- zusammentreten** (*i.*), to appear together
- Zusatz** (*m.*), addition, admixture
- zuschmelzen** (*t.*), to close by melting, to seal
- zuschreiben** (*t.*), to attribute, to assign, to add
- zusetzen** (*t.*), to alloy, to mix, to add
- Zustand** (*m.*), state, condition, situation
- zwar** (*adv.*), indeed, to be sure
- Zweck** (*m.*), object, end, purpose, aim
- zweckmäßig** (*a.*), suitable, appropriate, expedient; (*adv.*), suitably, appropriately
- zwei** (*a.*), two
- zweiatomig** (*a.*), diatomic
- Zweifel** (*m.*), doubt, question
- zweifeln** (*t.*), to doubt
- zweifellos** (*a.*), doubtless
- Zweig** (*m.*), branch
- zweiwertig** (*a.*), bivalent
- zwischen** (*prep.*), between, among, betwixt; *as a prefix* = intermediate-, mid-, incidental
- Zylinder** (*m.*), cylinder

ENGLISH-GERMAN VOCABULARY

A

abbreviation, Abkürzung (*f.*), —, —en

able (to be), können (kann), konnte, gekonnt

about, ungefähr, etwa

above, über (+ acc. or dat.)

absolute, absolut; (complete) vollkommen, vollständig

abundant, reichlich

accelerate, beschleunigen

according as, je nachdem

according to, nach, gemäß (+ dat.)

account, wegen; on my account, meinetwegen; on their account, ihretwegen, etc.

acetic acid, Essigsäure (*f.*), —, —n

acid, Säure (*f.*), —, —n

act (as), reagieren (als)

action, Wirkung (*f.*), —, —en

addition, Zusatz (*m.*), —es, —e

advance, aufstellen (sep.)

affect, angreifen, griff an, angegriffen

after (*conj.*), nachdem (+ transposed word order)

after (*prep.*), nach (+ dat.)

age, Zeitalter (*n.*), —s

air, Luft (*f.*), —, —e

alcohol, Alkohol (*m.*), —s, (—e)

alkaline, alkalisch

all (*pron.*), alle

allow (to), to cause to, lassen (läßt), ließ, gelassen

allow (to permit), lassen, dürfen

almost, fast, beinahe

along with, neben (+ dat.)

already, schon

also, auch

although, obgleich, obwohl (+ transposed order)

aluminum, Alumi'nium (*n.*), —s

always, immer

ammonia, Ammoniak (*n.*), —s

amount (to), betragen (beträgt), betrug, betragen

ancient, alt

ancients, die Alten (*m. pl.*)

and, und

animal, Tier (*n.*), —es, —e

anion, Anion (*n.*), —s, —en

anthracite, Anthrazit (*n.*), —s

apparatus, Apparat (*m.*), —es, —e

appear, erscheinen, erschien, erschienen, scheinen (ie, ie)

aqueous, wäß(e)rig

are, sind

are: to be supposed to, sollen (present tense)

argon, Argon (*n.*), —s

arise, entstehen (entsteht), entstand, entstanden

around, um (+ acc.)

arrange, ordnen

arrangement, Anordnung (*f.*), —, —en

arsenic, Arsen (*n.*); arsenic compound, Arsenverbindung (*f.*), —, —en

as, als (to designate, consider as)

as, wie; as ... as, so ... wie

as if, als ob (+ transposed order)

as well as, sowohl als

ascertain, ermitteln; (inquire) sich erkundigen, bestimmen

assume, annehmen (nimmt an), nahm an, angenommen

assumption, Annahme (*f.*), —, —at, bei (10°)

at, zu (+ place name)
atmosphere, Atmosphäre (*f.*), —, —n
atmospheric, atmosphärisch
atomic index, Atom'-zahl (*f.*), —, —en
atomic number, Atom'-zahl (*f.*), —, —en
atomic number, Ordnungszahl (*f.*), —, —en
atomic weight, Atomgewicht (*n.*), —es, —e
attack, an'greifen, griff an, angegriffen (*sep.*)
attention, Aufmerk'samkeit (*f.*), —, —en
attract, anziehen, zog an, angezogen

B

bacteria, Bakterien (*n. pl.*)
base, Base (*f.*), —, —n
based (to be) on, sich gründen (auf)
be (to), sein, war, (ist) gewesen
beaker, Becherglas (*n.*), —es, —er
because, weil (+ transposed order)
become, werden (wird), wurde, (ist) geworden
becomes, wird
before (conj.), ehe (+ transposed word order)
before (prep.), vor (+ dat.)
believe, glauben (+ dat.)
belong (to), gehören (+ dat.) or gehö'ren (zu + dat.)
Berlin, Berlin; (*adj.*), Berliner
beside, neben (+ dat.)
best (adj.), best
best (adv.), am besten
better, besser
billion, Billion (*f.*)
bind, binden (bindet), band, gebunden
bivalent, zweiwertig
black, schwarz
bleaching agent, Bleichmittel (*n.*), —s, —

blue, blau
boil, sieden (siedet), sott, gesotten
boiling point, Siedepunkt (*m.*), —es, —e
book, Buch (*n.*), —es, —er
bring about, veranlassen (veranläßt), veranlaßte, veranlaßt
brittle, spröde
bromine, Brom (*n.*), —s, —
bromine atom, Bromatom (*n.*), —s, —e
brown coal, Braunkohle (*f.*), —, —n
burn, brennen (brennt), brannte, gebrannt; verbrennen, verbrannte, verbrannt
but, aber; sondern (after a negative)
by, durch (+ acc.), mit (+ dat.), von (+ dat.)
by means of, durch (+ acc.); (ver-)mittelst (+ gen.)
by means of which, wodurch
by-product, Nebenprodukt (*n.*), —es, —e

C

cal. = Cal., Kalorie (*f.*), —, —n
calcium carbonate, Calciumcarbonat (*n.*), —es, —e
calculate, berechnen
call (to), nennen, nannte, genannt (+ acc.)
called (to be), heißen, hieß, geheiß'en
came, see come
can (present of), können
carbon, Kohlenstoff (*m.*), —es
carbon dioxide, Kohlendioxyd (*n.*), —es
care (to), mögen, (mag), mochte, gemocht
carry, tragen (trägt), trug, getragen
carry out, durchführen
case, Fall (*m.*), —es, —e; **to be a case of**, es handelt sich um
catalyst, Katalysa'tor (*m.*), —s, —en

catalytically, katalytisch
 catalyzer, Katalysator (*m.*), -s, -en
 cause, machen, verursachen; lassen
 (+ inf.), bewirken (to bring about)
 caustic (alkali) potash, Ätzkali (*n.*)
 center, Zentralpunkt (*m.*), -(e)s, -e
 centigrade thermometer, das hundertgradige (Celsiusche) Thermometer
 certain, gewiß
 change (*v.*), verwandeln
 characteristic, eigentümlich, charakteristisch
 charge (*v.*), laden, lud, geladen
 cheap, billig
 chemical, chemisch
 chemically, chemisch
 chemist, Chemiker (*m.*), -s, —
 chemistry, Chemie (*f.*), —, —
 chloride, Chlorid (*n.*), -s, -e
 chlorine, Chlor (*m.*), -s, —
 chlorine water, Chlorwasser (*n.*), -s
 city, Stadt (*f.*), —, -e
 class, Klasse (*f.*), —, -n
 class of substance, Körperklasse (*f.*), —, -n
 classification, Einteilung (*f.*), —, -en
 classify, einteilen
 clear, klar
 close (*v.*), schließen, schloß, geschlossen
 collide, zusammenstoßen (stößt zusammen) stieß zusammen, zusammengestoßen
 color, Farbe (*f.*), —, -n
 colorless, farblos
 combine, sich verbinden (a, u)
 combustion, Verbrennung (*f.*), —, -en
 come, kommen, kam, (ist) gekommen
 come to, gelangen, ankommen
 commercial, technisch
 common (usual), gewöhnlich, gebräuchlich

composition, Zusammensetzung (*f.*), —, -en
 compound, Verbindung (*f.*), —, -en
 concerning, in Bezug auf (+ acc.)
 conclusion, Schlußfolgerung (*f.*), —, -en
 condenser, Kühler (*m.*), -s, —
 condition, Umstand (*m.*), -es, -e
 conductivity, Leitfähigkeit (*f.*), —, -en
 conductor, Leiter (*m.*), -s, —
 Congo red, Kongorot (*n.*), -es
 consider (as), betrachten (als)
 consideration, Betrachtung (*f.*), —, -en; Betracht (*m.*), -s
 considered (to be) (as), gelten (gilt), galt, gegolten (als)
 consist (of), bestehen (besteht), bestand, bestanden (aus + dat.)
 contact, Berührung (*f.*), —, -en
 contain, enthalten (ie, a); contains, enthält
 container, Behälter (*m.*), -s, —
 continually, stets
 contradiction, Widerspruch (*m.*), -es, -e
 cool (*v.*), kühlen
 cooling, Kühlen (*n.*), -s
 copper, Kupfer (*n.*), -s
 correspond (to), entsprechen (entspricht), entsprach, entsprochen (+ dat.)
 corresponding (to), entsprechend (+ dat.)
 could, konnte; könnte (see können)
 country, Land (*n.*), -es, -er
 crack (*v.*), zerspringen, zersprang, zersprungen
 crucible, Tiegel (*m.*), -s, —
 crystal, Krystall, Kristall (*m.*), -s, -e
 current, Strom (*m.*), -es, -e
 current of hydrogen, Wasserstoffstrom (*m.*), -es, -e

D

decompose, zerfallen (zerfällt) (ie, a); zersetzen

definite, bestimmt
degree, Grad (*m.*), -es, -e
degree of dissociation, Dissoziationsgrad (*m.*), -es, -e
demonstrate, zeigen; beweisen (*ie*, *ie*)
density, Dichte (*f.*), —, -n
depend (on), ab'hängen *or* abh'angen (von), hing ab, abgehangen (abgehängt) (*sep.*)
dependence (on), Abhängigkeit (*f.*), —, -en (von)
dependent (on) (upon), abhängig (von)
describe, beschreiben, beschrieb, beschrieben
designate (as), bezeichnen (als)
destroy, zerstören, vernichten; (kill) töten; (extirpate) vertilgen, zersetzen, auflösen *
detection, Nachweis (*m.*), -es, -e
determine, bestimmen
development, Entwick(e)lung (*f.*), —, -en
diagram, Abbildung (*f.*), —, -en
diamond, Diamant (*m.*), -en, -en
diatomic, zweiatomig
difficulty, Schwierigkeit (*f.*), —, -en
dilute, verdünnt
dilution, Verdünnung (*f.*), —, -en;
 Verdünnen (*n.*), -s, —
directly, dire'kt
discover, finden (findet), fand, gefunden; entdecken
discovery, Entdeckung (*f.*), —, -en
disinfectant, Desinfektio'nsmittel (*n.*), -s, —
disintegrate, zersetzen
dissociate, dissozie'ren, trennen, zersetzen
dissociation, Dissoziation (*f.*), —, -en
dissolve, lösen; auflösen; **to be dissolved**, sich lösen *or* auflösen
distil, destillieren
distillation, Destillation (*f.*), —, -en

distilled, destilliert
distinguish, unterschei'den (*insep.*) (*ie*, *ie*)
divide, einteilen (*classify*); dividieren (*arith.*); zerteilen
division, Zerteilen (*n.*), -s; **Teilung** (*f.*), —, -en
do, tun (*tut*), tat, getan
doubt, zweifeln
draw, ziehen, zog, gezogen
dry (adj.), trocken
ductility, Dehnbarkeit (*f.*), —, -en
during, während (+ *gen.*)
dyestuff, Farbstoff (*m.*), -es, -e

E

each, jeder, jede, jedes
each other, einander (*invariable*)
early, früh; **earlier**, früher
easily, leicht
easy, leicht
eight, acht
eighty, achtzig
either . . . or, entweder . . . oder
electrical, elektrisch
electrically, elektrisch
electricity, Elektrizität (*f.*), —
electrolysis, Elektrolyse (*f.*), —, -n
electrolyte, Elektrolyt (*m. or n.*), -es, -e
element, Element (*n.*), -es, -e
elementary, elementar
empirical, empirisch
energy quantity, Energiemasse (*f.*), —, -n
engineer, Ingenieur (*m.*), -s, -e
enough, genug
ensue, erfolgen
equal, gleichen, gleich (sein); **gleich** (*adj.*)
equation, Gleichung (*f.*), —, -en
equivalent weight, Äquivalentgewicht (*n.*), -es, -e
establish, errichten *or* gründen; (**confirm**) bestätigen

estimate (to), berechnen (zu)
 estimation, Bestimmung (*f.*), —, —en
 evaporation, Verdampfen (*n.*), —s
 even, selbst, auch
 every, jeder, jede, jedes
 everything, alles; everything that,
 alles was
 evolve, sich entwickeln *or* entfalten
 exact, genau
 exactly, genau; exactly as, genau
 wie
 example, Beispiel (*n.*), —s, —e; for
 example, zum Beispiel
 excess, Überschuß (*m.*), —es, —e
 exclusively, ausschließlich
 exert, ausüben (*sep.*)
 exist, existieren
 expansion, Ausdehnung (*f.*), —, —en
 expect, erwarten
 experiment, Versuch (*m.*), —es, —e
 experimental, experimente'll
 experimental investigation, Experi-
 mental'forschung (*f.*), —, —en
 explanation, Erklärung (*f.*), —, —en
 expound, erklären
 express, aus'drücken (*sep.*)
 extract, gewinnen, gewann, ge-
 wonnen
 extremely, äußerst, sehr

F

fact, Tatsache (*f.*), —, —en
 famous, berühmt
 field, Gebiet (*n.*), —es, —e
 find (*v.*), finden (findet), fand, ge-
 funden
 find (oneself), sich befinden (*a, u*)
 finely divided, feinzerteilt
 first, erst, zuerst (first of all)
 first (at), zunächst
 first of all, zunächst
 flame, Flamme (*f.*), —, —n
 flask, Flasche (*f.*), —, —n
 fluorine, Fluor (*n.*), —s, —
 for, für (+ *acc.*); zu (+ *dem.*, + *der*
 + *den*), zur

forget, verge'ssen (vergißt), ver-
 gaß, vergessen
 form (*v.*), bilden
 form, Form (*f.*), —, —en; Ge-
 stalt (*f.*), —, —en
 formed (to be), sich bilden
 formerly, früher
 form species, Formart (*f.*), —, —en
 forms, bildet
 formula, Formel (*f.*), —, —n
 four, vier; fourteen, vierzehn; four-
 teenth, vierzehnt
 freezing point, Gefrier'punkt (*m.*),
 —s, —e; freezing-point lowering,
 Gefrierpunkt(s)erniedrigung (*f.*)
 French, französisch; in French, auf
 französisch
 from, aus (+ *dat.*)
 from which (fact), woraus
 function, Funktion (*f.*), —, —en

G

gas, Gas (*n.*), —es, —e
 gaseous, gasförmig
 general, allgemein
 German, deutsch; in German, auf
 Deutsch
 give, geben (gibt), gab, gegeben
 gleaming, glänzend
 go, gehen (geht), ging, (ist) gegangen
 gold, Gold (*n.*), —es
 gold country, Goldland (*n.*), —es, —er
 gram, Gramm (*n.*), —s, —e
 gram atom, Grammatom (*n.*), —es, —e
 gravimetric analysis, Gewichtsana-
 ly'se (*f.*), —, —n
 greater, größer
 greatest, größt
 green, grün
 greenish yellow, grünlich-gelb
 group, Gruppe (*f.*), —, —n

H

halogen, Halogen (*n.*), —s, —e
 hard, hart, härter, härtest

has, hat
have, haben (hat), hatte, gehabt
have to, müssen (muß), mußte, gemußt
he, er
heat (v.), erhitzen
heat effect (of a reaction), Wärmestönung (f.), —, -n
heat of formation, Bildungswärme (f.), —, -n
heat of fusion, Schmelzwärme (f.), —, -n
heat quantity, Wärmemenge (f.), —, -n
heating, Erhitzen (n.), -s
heavy, schwer
helium, Helium (n.), -s, —
help, Hilfe (f.), —, -n
hence, deshalb
here, hier
high, hoch, (= hoh, when inflected)
highest, höchst
highly, äußerst, sehr
him, ihn (acc.); (to) him, ihm (dat.)
Hindu (adj.), hindostanisch
his, sein, seine, seine (declined like ein)
hold, halten (hält), hielt, gehalten
hot, heiß
human being, Mensch (m.), -en, -en
hundred, hundert
hydriodic acid, Jodwasserstoffsäure (f.), —, -n
hydrobromic (acid), Bromwasserstoffsäure (f.), —, -n
hydrochloric acid, Chlorwasserstoff (m.), -s, —; Salzsäure (f.), —, -n
hydrogen, Wasserstoff (m.), -es
hydrogen atom, Wasserstoffatom (n.), -s, -e
hydrogen compound, Wasserstoffverbindung (f.), —, -en
hydrogen ion, Wasserstoffion (n.), -s, -en
hydrolysis, Hydrolyse (f.), —, -n
hydroxyl compound, Hydroxy'lverbindung (f.), —, -en

hydroxyl group, Hydroxy'lgruppe (f.), —, -n
hydroxyl ion, Hydroxy'lion (n.), -s, -en
hypothesis, Hypothe'se (f.), —, -n

I

ice, Eis (n.), -es
identical, identisch
if, wenn
ignite, sich entzünden
impact, Zusammenstoß (m.), -es, -e
important, wichtig
impossible, unmöglich
impurity, Verunreinigung (f.), —, -en
in, in (+ dat. or acc.); in it, darin
in (+ year), im Jahre (+ year)
in general, im allgemeinen
in spite of, trotz (+ gen.)
in that (while), in dem (+ transposed word order)
in the, in dem (= im), in der, in den
in the case of, bei (+ dat.), beim, bei der, bei den
in the neighborhood of, um (etwa) (+ acc.)
include, umfassen, einschließen (o, o), enthalten (see halten)
increase (v.), vermehren
indestructibility, Unzerstörbarkeit (f.), —, -en
India, Indien (n.)
indicate, andeuten, anzeigen; (point to), hinweisen (ie, ie)
indicator, Indikato'r (m.), -s, -en
industrial, technisch
industrially, technisch
industry, Techni'k (f.), —, —; Industri'e (f.), —, -n
inorganic, inorganisch
inside of, innerhalb (+ gen.)
insolubility, Unlöslichkeit (f.), —, -en
instead, anstatt (+ gen.); (+ inf.); instead of, statt (+ gen.)

interval, Intervall (*n.*), -s, -e; Ab-
stand (*m.*), -es, -e
into, in (+ acc.); into which, worin
investigate, untersuchen (insep.)
investigation, Untersuchung (*f.*),
—, -en; Forschung (*f.*), —, -en
investigator, Forscher (*m.*), -s, —
iodine, Jod (*n.*), -s, —
ion, Ion (*n.*), -s, -en
iron, Eisen (*n.*), -s, —
iron particle, Eisenteilchen (*n.*),
—s, —
is, ist
is to be, soll
it, er, sie, es
it (object), es, ihn, sie
its, sein, ihr
itself, selbst

J

Japan, Japan (*n.*)

K

K (potassium), Kalium (*n.*), -s
keep, behalten (behält), behielt,
behalten; halten, (er hält), hielt,
gehalten; aufbewahren (to pre-
serve)
know, wissen (weiß), wußte, ge-
wußt
known, bekannt
krypton, Krypton (*n.*), -s

L

laboratory, Laboratorium (*n.*), -s,
-ien
late, spät
law, Gesetz (*n.*), -es, -e
lead (*v.*), leiten
learn, lernen
least, wenigst; at least, wenigstens;
mindestens
Li, Lithium (*n.*), -s
life, Leben (*n.*), -s, —
light (not heavy), leicht

like (*v.*), mögen, mochte, gemocht;
I should like, ich möchte
lime, Kalk (*m.*), -es, -e
limit, Grenze (*f.*), —, -n
liquid (*a.*), flüssig, verflüssigt (lique-
fied)
liquid (*noun*), Flüssigkeit (*f.*), —,
-en
litmus, Lackmus (*m.*), -(s)es
look for, suchen
long (*adj.*), lang
lose, verlieren, verlor, verloren
low, niedrig
lowering (depression), Erniedrigung
(*f.*), —, -en; lowering of the
freezing point, Gefrierpunktser-
niedrigung (*f.*), —, -en
luster, Glanz (*m.*), -es, —

M

magnitude, Größe (*f.*), —, -n
maintain, behalten (behält), be-
hielt, behalten; behaupten (to
assert)
make, machen; (to prepare), her-
stellen (sep.)
man, Mann (*m.*), -es, -er
manganese, Mangan (*n.*), -s, —
manner, Weise (*f.*), —, -n; in this
manner, auf diese Weise
manufacture, Herstellung (*f.*), —,
-en
many, viel
material, Material (*n.*), -s, -ien
mathematics, Mathematik (*f.*),
—, —
matter, Materie (*f.*), —, -n; Stoff
(*m.*), -es, -e
may, können (= ability), dürfen
(= permission) (present tense)
me, mich (acc.); mir (dat.)
measure (*v.*), messen (mißt), maß,
gemessen
medicine, Medizin (*f.*), —, —
meet, begegnen, begegnete, (ist)
begegnet (+ dat.)

melt (*v.*), schmelzen (*schmilzt*),
schmolz, geschmolzen
melting point, Schmelzpunkt (*m.*),
-es, -e
mention (*v.*), erwähnen
mercury, Quecksilber (*n.*), -s, —
metal, Meta'll (*n.*), -es, -e
metallic, metallisch
metallic ion, Meta'llion (*n.*), -s, -en
method, Methode (*f.*), —, -n
methyl orange, Methylorange (*n.*),
-s, —
middle ages, Mittelalter (*n.*), -s
million, die Million
millionth (*adj.*), millionst
mineral, Mineral (*n.*), -s, -ien
mineral coal, Steinkohle (*f.*), —, -n
mixture, Gemisch (*n.*), -es, -e;
Mischung (*f.*), —, -en
molecular weight, Molekula'rge-
wicht (*n.*), -es, -e
molecule, Molekü'l (*n.*), -es, -e
monatomic, einatomig
more easily, leichter
Moses, Moses (*m.*)
mostly, meist, am meisten
multiple (*a.*), multipel
multiple (*noun*), das Vielfache
must (present of), müssen
my, mein, meine, mein (declined
like ein)

N

Na = Natrium (*n.*), -s
nature, Natur (*f.*), —, -en; in na-
ture, in der Natur
necessary, erforderlich, notwendig
negatively, negativ
neon, Neon (*n.*), -s
new, neu
next, nächst
ninety-two, zwei und neunzig
ninth (*adj.*), neunt, ein neuntel
nitric oxide, Stickstoffoxyd (*n.*),
-s, -e
nitrogen, Stickstoff (*m.*), -es

no, nein
no, **not a**, **not any**, kein, keine, kein
not, nicht
nothing, nichts; **nothing that**,
nichts, was
now, jetzt
nuclear charge, Kernladung (*f.*),
—, -en
number, Zahl (*f.*), —, -en

O

object, Gegenstand (*m.*), -es, -e
observe, beobachten
observed (*adj.*), beobachtet
obtain, erhalten (erhält), erhielt,
erhalten; gewinnen
occur, vor'kommen, kam vor, vor-
gekommen (*sep.*)
of, des (*m. and n.*), der (*f. and pl.*);
von (+ dat.)
of course, zwar, natürlich
often, oft
old, alt; **older**, älter
on, auf (+ dat.)
on account of, wegen (+ gen.)
once, früher
one, ein, eine, ein; eins (*in counting*)
one, man (+ 3rd person singular of
verb)
only, nur
open (*v.*), öffnen
operation, Verfahren (*n.*), -s, —;
Prozeß (*m.*), -es, -e
or, oder
ordinarily, gewöhnlich
order (*in . . . to*), um . . . zu (+ inf.)
ordinary, gewöhnlich
organic, organisch
originate, stammen
osmium, Osmium (*n.*), -s
other, ander
out of, von (+ dat.); aus (+ dat.)
outside of, außerhalb (+ gen.)
oxidation, Oxydation (*f.*), —, -en
oxide, Oxy'd (*n.*), -es, -e
oxidize, oxydieren

oxidizing agent, Oxydatio'nsmittel
(*n.*), -s, —
oxygen, Sauerstoff (*m.*), -es
oxygen atom, Sauerstoffatom (*n.*),
-s, -e
ozone, Ozon (*n.*), -s

P

pale red, blaßrot
partial pressure, Partia'ldruck (*m.*),
-es, -e
particle, Teilchen (*n.*), -s, —
particular, besonder
pentavalent, fünfwertig
per cent, Prozent (*n.*)
percentage, Proze'nt (*m.*), -s, -e;
Prozensatz (*m.*), -es, -e
percentage (*adj.*), prozentig, pro-
zentisch
percentage composition, Prozent-
zusammensetzung (*f.*), —, -en
perhaps, vielleicht
permitted (to be), dürfen (darf),
durfte, gedurft
phenolphthalein, Phenolphthalein
(*n.*), -s, —
phenomenon, Erscheinung (*f.*), —,
-en
philosopher, Philoso'ph (*m.*), -en,
-en
phosphine, Phosphi'n (*n.*), -s, -e
phosphorus, Phosphor (*m.*), -s
physical, physikalisch
piece, Stück (*n.*), -es, -e
place, Ort (*m.*), -es, -er (or -e)
place (*v.*), stellen, legen, setzen
place (in), hereinsetzen
platinum, Plati'n (*n.*), -s
point, Punkt (*m.*), -es, -e; Komma
(*f.*)
poisonous, giftig
pole, Pol (*m.*), -s, -e
polyvalent, mehrwertig
position, Stelle (*f.*), —, -n
positive, positiv (geladen)
possess, besitzen, haben

possible, möglich
potassium, Kalium (*n.*), -s
pour, gießen, goß, gegossen
poured, goß (*see* gießen)
powder, Pulver (*n.*), -s, —
precious, edel
precipitate, aus'fallen (*sep.*, weak)
preparation, Herstellung (*f.*), —,
-en; Darstellung (*f.*), —, -en
presence, Vorhandensein (*n.*), -s, —;
in the presence of, im Vorhanden-
sein von
present (*a.*), vorhanden; gegen-
wärtig, anwesend
preserve (*v.*), aufbewahren
pressure, Druck (*m.*), -es, -e
private laboratory, Privatlabora-
to'rium (*n.*), -s, -en
probably, wahrscheinlich
procedure, Verfahren (*n.*), -s, —
proceed, verlaufen (verläuft), ver-
lief, verlaufen
process, Vorgang (*m.*), -es, -e;
Verfahren (*n.*), -s, —
produce (bring about), bewirken,
verursachen, veranlassen
product, Produ'kt (*n.*), -es, -e
professor, Professor' (*m.*), -s, -en
property, Eigenschaft (*f.*), —, -en
proportion Verhältnis (*n.*), -ses,
-se; Menge (*f.*), —, -n;
Proportio'n (*f.*), —, -en
proportion by weight, Gewichtsver-
hältnis (*n.*), -nisses, -nisse
prove, prüfen
pure, rein
purpose, Zweck (*m.*), -es, -e
push, stoßen (stößt), stieß, ge-
stoßen; schieben, schob, ge-
schoben

Q

quadrivalent, vierwertig
quality, Qualitä't (*f.*), —, -en;
Eigenschaft (*f.*), —, -en
quantity, Menge (*f.*), —, -n

quantity by weight, Gewichtsmenge
(*f.*), —, -n
question, Frage (*f.*), —, -n; to be
a question (of), sich handeln um
quickly, schnell
quite, ganz

R

raise, erheben, erhob, erhoben; er-
höhen
rapidly, schnell, rasch
rare, selten
react, reagieren
reaction, Reaktion (*f.*), —, -en
reaction velocity, Reaktionsge-
schwindigkeit (*f.*), —, -en
reactive, reagierend
recognize, erkennen (erkennt), er-
kannte, erkannt
recommend, empfehlen (empfiehlt)
empfehl, empfohlen
recur, wie'derkehren (sep.)
reduction, Reduktio'n (*f.*), —, -en
refer (to), beziehen (auf + acc.)
reference, Bezug (*m.*), -s, -e; with
reference to, in Bezug auf (+ acc.)
relative, relati'v
remain, bleiben, blieb, (ist) ge-
blieben
remainder, Rest (*m.*), -es, -e
remaining, übrig
remember, (sich) erinnern (+ gen.)
removal, Entfernung (*f.*), —, -en
repeated, (*a.*), wiederholt
replace, ersetzen
report, berichten
resemble, ähneln (+ dat.)
resist, widerstehen (+ dat.) (insep.)
resistance, Widerstand (*m.*), -es, -e
result, Schlußfolgerung (conclu-
sion) (*f.*), —, -en; Ergebnis (*n.*),
-es, -se; Resulta't (*n.*), -es, -e
resulting, entstehend
return, zurückkehren, zurückkom-
men
riches, Reichtum (*n.*), -s, -er
rock, Gestein (*n.*), -s, -e

rule (*v.*), herrschen
run, rennen, rannte, gerannt

S

said (to be), sollen (pres. tense)
salt, Salz (*n.*), -es, -e
salt-containing, salzhaltig
same (the), derselbe, dieselbe, das-
selbe
satisfactory, befriedigend, anpas-
send (suitable)
say, sagen
scarcely, kaum
sea water, Seewasser (*n.*), -s, —
or "
see (*v.*), sehen (sieht), sah, gesehen
separation, Scheidung (*f.*), —, -en;
Trennung —, -en
series, Reihe (*f.*), —, -n
serve (as), dienen (als)
set free, befreien; freimachen
set in, ein'treten (tritt ein), trat ein,
eingetreten (sep.)
seven, sieben
shape, Gestalt (*f.*), —, -en
short, kurz
should, see past subj. of sollen
show, hinweisen, wies hin, hinge-
wiesen; zeigen
sign, Zeichen (*n.*), -s, —
silicon, Silizium (*n.*), -s, —
silver, Silber (*n.*), -s, —
silver chloride, Silberchlori'd (*n.*),
-s, -e
similar, ähnlich, gleich
similar (to), ähnlich (+ dat.)
similarly, ähnlich
simple, einfach
since (causative), da (+ transposed
word order)
since (temporal), seit (+ dat.)
sit, sitzen, saß, gesessen
situated (to be), liegen, lag, gelegen
size, Größe (*f.*), —, -n
slaked lime, Calciumhydroxy'd (*n.*),
-s, -e

slow up, verlangsamen
 slowly, langsam
 small, klein
 so that, so daß
 sodium, Natrium (*n.*), -s
 sodium chloride, Natriumchlorid (*n.*), -s, —
 sodium hydroxide, Natriumhydroxy'd (*n.*), -s, -e
 solid (*a.*), fest
 solid (*noun*), fester Körper
 solubility, Löslichkeit (*f.*), —, -en
 soluble, löslich
 solution, Lösung (*f.*), —, -en
 solvent, Lösungsmittel (*n.*), -s, —
 some, einige
 sour, sauer
 source, Quelle (*f.*), —, -n
 South East Africa, Südostafrika (*n.*)
 space, Raum (*m.*), -es, -e
 speak, sprechen (spricht), sprach, gesprochen
 specific, spezifisch
 specific gravity, das spezifische Gewicht
 spectroscopic, spektroskopisch
 speculation, Spekulation (*f.*), —, -en
 stand, stehen (steht) stand, standen
 standard (substance), Maßstab (*m.*), -es, -e
 state (*noun*), Zustand (*m.*), -es, -e
 state (*v.*), aussagen, erklären, angeben, aufstellen
 state of aggregation, Aggregatzustand (*m.*), -es, -e
 steam, Dampf (*m.*), -es, -e
 steel, Stahl (*m.*), -es, -e
 store, (keep, preserve) (*v.*), aufbewahren
 strength, Stärke (*f.*), —, -n
 strong, stark
 structural formula, Strukturformel (*f.*), —, -n
 structure, Zusammensetzung (*f.*), —, -en

student, Stude'nt (*m.*), -en, -en
 study, Studi'um (*n.*), -s, -ien
 study (*v.*), studie'ren, studierte, studiert
 substance, Körper (*m.*), -s, —; Substa'nz (*f.*), —, -en
 succeed, gelingen, gelang, ist gelungen; they succeed in doing it, es gelingt ihnen es zu tun
 such, solcher, solche, solches
 such a, solch ein (eine, ein)
 such an, solch ein (eine, ein)
 suffix (*v.*), *i.e.* add, hinzuschreiben (+ dat.), (ie, ie)
 suitable, anpassend
 sulfur, Schwefel (*m.*), -s, —
 sulfuric acid, Schwefelsäure (*f.*), —, -n
 sum, Summe (*f.*), —, -n
 summary, Tabelle (*f.*), —, -n
 supposed (to be), sollen (soll), sollte, gesollt
 symbol, Symbo'l (*n.*), -s, -e; Zeichen (*n.*), -s, —
 system, Syste'm (*n.*), -s, -e

T

table, Tabe'lle (*f.*), —, -en
 take, nehmen (nimmt), nahm, genommen
 take place, statt'finden (findet... statt), fand statt, stattgefunden
 taste, Geschmack (*m.*), -es, -e
 temperatur, Temperatu'r (*f.*), —, -en
 ten, zehn
 tenth, Zehntel (*n.*)
 than, als (in comparison)
 that (*conj.*), daß (+ transposed word order)
 that (*a.*), jener, jene, jenes
 the, der, die, das
 them, sie (acc.); to them, ihnen (dat.)
 then, so, dann
 theory, Theorie' (*f.*), —, -n

there, da; there is, es gibt
 thermometer, Thermome'ter (*n.*),
 -s, —
 these, diese
 they, sie; es (+ sein, es sind); man
 (+ 3rd person singular of verb)
 thirty, dreißig
 this, dieser, diese, dieses
 those, jene; (*dem. pron.*), die
 thousand, tausend
 three, drei
 through, durch (+ acc.)
 thus, so; auf diese Weise
 tin, Zinn (*n.*), -s, —
 time, Zeit (*f.*), —, -en
 times (*adv.*), mal (repeated)
 to, zu (+ dat.); in order to, um ...
 zu (+ inf.)
 to be to, sollen
 to have (something done), lassen
 (läßt), ließ, gelassen
 today, heute
 ton, Tonne (*f.*), —, -n
 too, zu
 transform, verwandeln
 transformed (to be), sich verwan-
 deln (zu)
 trivalent, dreiwertig
 try, versuchen, erproben, probieren
 twelve, zwölf
 twenty, zwanzig
 twenty-five, fünf und zwanzig
 two, zwei
 type (kind), Art (*f.*), —, -en; Typus
 (*m.*), *pl.* -en
 typical, typisch

U

under, unter (+ dat.)
 undergo, erleiden, erlitt, erlitten
 univalent, einwertig
 university, Universitä't (*f.*), —, -en
 unsatisfactory, ungenügend
 unstable, unbeständig
 until, bis (+ transposed word order)
 up to, bis zu (+ dat.)

us, uns (+ dat. and acc.)
 use (*noun*), Verwendung (*f.*), —,
 -en; Verwenden (*n.*), -s, —
 use (*v.*), verwenden, verwendete (*or*
 verwandte), verwendet (*or* ver-
 wandt)
 useful, nützlich
 using, Verwenden (*n.*), -s, —; Ver-
 wendung (*f.*), —,
 usual, gewöhnlich
 usually, im allgemeinen, gewöhnlich

V

valence, Wertigkeit (*f.*), —, -en;
 Vale'nz (*f.*), —, -en
 value, Wert (*m.*), -es, -e
 vaporization, Verdampfung (*f.*), —,
 -en
 various, verschieden
 vegetation, Pflanze (*f.*), —, -n
 vertical row, Vertika'lreihe (*f.*), —,
 -n
 very, sehr
 vessel, Gefäß (*n.*), -es, -e
 violent, heftig
 volatilize, verflüchtigen
 volume, Volumen (*n.*), -s; (*pl.*) Vo-
 lumina
 volume ratio, Volumenverhältnis
 (*n.*), -es, -se

W

wall, Wand (*f.*), —, -e
 want, wollen (will), wollte, gewollt
 war, Krieg (*m.*), -es, -e
 warm, warm
 was, were, war, waren
 washing (out), Verwaschen (*n.*),
 -s, —
 water, Wasser (*n.*), -s, —
 water of crystallization, Krista'll-
 wasser (*n.*), -s, — *or* -e
 water vapor, Wasserdampf (*m.*),
 -es, -e
 we, wir, man

weak, schwach
 weigh, wiegen, wog, gewogen
 well, gut; wohl; not so well, nicht
 so gut
 well-known, (wohl) bekannt
 what, was
 when, als (referring to past com-
 pleted action)
 where, wo
 which, der, die, das (*rel. pron.*);
 welcher, welche, welches; whose,
 dessen, deren; to which, dem,
 der, dem, denen
 while, während (*conj.*) + transposed
 word order
 white, weiß
 who, wer; whose, wessen; to whom,
 wem; whom, wen
 whoever, wer
 whose, dessen (*m. and n.*), deren
 (*f. and pl.*)
 wire, Draht (*m.*), -es, -e
 with, bei (+ *dat.*); mit (+ *dat.*)
 with each other, miteinander
 within, innerhalb (+ *gen.*)
 without, ohne (+ *acc.*); without
 melting, ohne zu schmelzen

work, (*noun*), Arbeit (*f.*), —, -en;
 Werk (*n.*), -es, -e
 work, (*v.*), arbeiten (arbeitet), ar-
 beitete, gearbeitet
 write, schreiben, schrieb, ge-
 schrieben
 wrote, *see* write

X

xenon, Xenon (*n.*), -s

Y

year, Jahr (*n.*), -es, -e; in the
 year, im Jahre
 yellow, gelb
 yet, doch
 you, du, ihr, Sie; dich, Sie; dir
 Ihnen (*dat.*)
 yourself, dich, sich

Z

zero, Null (*f.*), Nullpunkt (*m.*),
 -es, -e
 zinc, Zink (*m.*), -es

INDEX

(§ refers to articles; p., to pages.)

- Abbreviations, list of common, § D, p. 241
- Absolute superlative of adverbs, § 105 (2), p. 173
- Accusative case, § 19, p. 22
nouns in, § 38, p. 53
prepositions governing, §§ 39, 40, p. 54
with expressions of time, § 38 (note 1), p. 53
- Adjectives, compared irregularly, § 106, p. 173
comparison of, § 100, p. 169
comparison of equality and inequality, § 102, p. 170
declension of, § 77, p. 134
descriptive, § 77, p. 134
ending in *-bar*, *-haft*, *-los*, and *-sam*, § D (2), p. 94
ending in *-fach*, § D (1), p. 177
ending in *-ig*, § D (2), p. 75
ending in *-isch*, § D (2), p. 43
ending in *-lich*, § D (2), p. 85
ending in *-sch* and *-er*, § D (1), p. 168
endings, § 78, p. 136
use of, § 79, p. 137
with comparative and superlative, § 101, p. 170
indefinite, § 113, p. 189
limiting, § 28, p. 31
predicate, and descriptive, § 29, p. 32
governing genitive, § 32 (note 3), p. 39
pronominal, § 77, p. 134
superlative, § 103, p. 171
superlative predicate, § 104, p. 171
translation of, by relative clause, § 86, p. 145
translation of participial phrase used as, § 84, p. 144
uninflected form used as adverb, § 105, p. 172
use of present and past participles as descriptive, § 82, p. 143
used as nouns, § 80, p. 138
zu followed by present participle, used as, § 85, p. 145
- Adverbs, compared irregularly, § 106, p. 173
comparison of, § 105, p. 172
formation of, § D (1), p. 186
- [die] *Aggregatzustände* (Lesestück), § D, p. 18
- [die] *Alchemie* (Lesestück), § A, p. 203
- [die] *Allotropie* (Lesestück), § A, p. 183
- Alphabet, § I, p. ix
list, pp. xxi-xxii
- Als*, *when*, *as*, § 51, p. 78
distinction in use, § 53 (1), p. 79
- An* with dative and accusative, § 40, p. 54
- Annehmen*, summary of, pp. 264-265
- Article, §§ 2, 3, 5, pp. 1-2
definite, in nominative case, § 30, p. 38
- [die] *Atmosphäre* (Lesestück), § A, p. 26
- [die] *Atomtheorie* (Lesestück), § A, p. 192
- Auf* with dative or accusative, § 40, p. 54

- Aus** with dative, § 36, p. 47
Auxiliary verbs, future, § 72, p. 124
 modal, in English, § 92, p. 159
 in German, § 93, p. 159
 complementary infinitives
 with perfect tenses of, § 133,
 p. 227
 idiomatic use of, § 98, p. 163
 past subjunctive of, § 132, p.
 226
 past tense of, § 96, p. 162
 present indicative of, § 95,
 p. 160
 primary meaning of, § 94, p.
 160
 use of past and pluperfect
 subjunctive of, § 134, p. 227
 passive voice, § 73, p. 125
 past tense, § 46, p. 69
 perfect and pluperfect, § 60, p. 99
 present tense, § 6, p. 8
 summary, pp. § 225-258
 use of *werden* as, § 71, p. 124
[der] Avogadro'sche Satz (Lese-
 stück), § A, p. 211
[die] Basen (Lesestück), § A, p. 64
Bei, with dative, § 36, p. 47
 dabei, § 130, p. 220
Bis with accusative, § 39, p. 54;
 note 2, p. 54
Capital letters, use of, § 12, p. xvii
Cardinal numbers, § 135, p. 231
Case, § 19, p. 21
 accusative, p. 22
 after certain prepositions, note,
 p. 22
 dative, p. 21
 genitive, p. 21
 nouns in, § 31, p. 38
 prepositions governing, § 32, p. 38
 nominative, p. 21
Chemical elements, list of, pp. 6-7
Chemical symbols (Lesestück), § A,
 p. 40
 list of, pp. 6-7
Chemische Symbole und Formeln
 (Lesestück), § A, p. 40
[das] Chlor (Lesestück), § A, p. 91
Clock, § 144, p. 235
Cognates, § D (3), p. 5; § D (1), p.
 13; § D (1), p. 28; § D (1),
 p. 36; § D (1), p. 43; § D (1),
 p. 51; § D (1), p. 59; § D (1),
 p. 66; § D (1), p. 75; § D (1),
 p. 85
Comma, § 13 (1), p. xviii
 with relative pronouns, § 54, note
 5, p. 88
Comparative degree, § 100, p. 169
 adjective endings with, § 101, p.
 170
 irregular, § 106, p. 173
 of adverbs, § 105, p. 172
Complementary infinitives with per-
 fect tenses of modal auxiliaries,
 § 133, p. 227
Complex sentence, word order, § 52,
 p. 79
Compound tenses, word order, § 61,
 p. 99
Compound words, adjectives, § D (1),
 p. 230
 compounds of adverbs and preposi-
 tions with nouns, § D (1), p. 225
 formation, § D (1), p. 196
 meanings, § 151, p. 253
 nouns from adjectives and nouns,
 § D (1), p. 206
Conditional mood, main uses of,
 § 124, p. 209
 past, § 123, p. 208
 present, § 122, p. 208
Conditional sentences, types of,
 § 124, pp. 209-210
Conjunctions, coordinating, § 42,
 p. 63
 subordinating, §§ 50 (1), 51, p. 77;
 53, p. 79
Consonants, § 11, p. xiii
 compound, p. xxii
 list of, pp. xiii-xvii

- Da**, *since, because*, § 51, p. 78
 compounds of **da(r)** with prepositions, § 90, p. 152
 distinction in use, § 53 (3), p. 80
 used for demonstrative, § 130, p. 220
- Date, expressions for, § 142, p. 234
- Dative case, § 19, p. 21
 adjectives requiring, § 35 (note 2), p. 46
 after certain prepositions, § 19 (note), p. 22
 declension, § 34, p. 46
 definition of, § 34, p. 45
 plural, § 20 (2), p. 22
 prepositions governing dative and accusative, § 40, p. 54
 prepositions requiring, § 36, p. 47
 verbs requiring, § 35, p. 46
 with compound verbs, § 35 (note 3), p. 46
- Days of the week, § 143, p. 235
- Decimal fractions, § 138, p. 233
- Declension, of adjectives, § 77, p. 134
 of nouns, § 20, p. 22
 designation of, § 25, p. 25
 general rules for, § 21, p. 22
 mixed, § 24, p. 25
 strong, § 22, p. 23
 weak, § 23, p. 24
- Definite article, feminine, § 2, p. 1
 forms of, with nominative case, § 30, p. 38
 masculine, § 2, p. 1
 neuter, § 2, p. 1
 nominative forms of, § 2, p. 1
 use of, § 5, p. 2
- Demonstrative pronouns, § 128, p. 219
 other words used as, § 129, p. 220
 use of **da** for a demonstrative, § 130, p. 220
 use of **dies** and **das** with verb **sein**, § 131, p. 221
- Den, die, das**, § 38, p. 53
- Denn, for**, § 51, p. 78; § 53 (3), p. 80
- Dependent infinitives, § 97, p. 162
- Dependent or transposed word order, § 41 (3), p. 62; § 50, p. 77
- Der, die, das**, definite article, § 2, p. 1; § 19, p. 21; § 30, p. 38
 demonstrative pronoun, § 128, p. 219
 relative pronoun, § 54, p. 87
- Derselbe**, § 129, p. 220
- Descriptive adjectives, § 29, p. 32; § 77, p. 134
- Dictionaries, reference list of, for chemistry and sciences, § 147, p. 250
- Dictionary, general procedure for reading with, § 150, p. 253
 use of, § 147, p. 250
- Dies** and **das** with verb **sein**, § 131, p. 221
- Dieser** words, limiting adjectives, § 28, p. 31
 used as demonstratives, § 129, p. 220
- Diphthongs, § 10, p. xiii
- Du**, § 7, p. 8
- Durch** with accusative, § 39, p. 54
- Dürfen**, meaning of, § 94, p. 160
 past indicative, § 96, p. 162
 past subjunctive, § 132, p. 226
 present indicative, § 95, pp. 160-161
 use of past and pluperfect subjunctive, § 134, p. 227
- Ein**, § 3, p. 1
- Elemente, Verbindungen und Gemische (Lesestück)**, § A, p. 11
- English and German, modal auxiliaries, § 92, p. 159; § 93, pp. 159-160
 relationship between, § D (2), p. 4
- English-German vocabulary, pp. 300-312
- English passive, German constructions translated by, § 76, pp. 127-129

- Es** with impersonal verbs, § 112, p. 187
- Euphonic e**, note, pp. 15-16; § 57, p. 96
- Exclamation point** following imperative, § 13 (4), p. xviii; § 126, p. 218
- Feminine form**, nominative, of definite article, § 2, p. 1
of indefinite article, § 3, p. 1
- Feminine nouns**, § 1 (note 2), p. 1
not inflected in singular, § 21 (1), p. 22
plural, § 23 (note 5), p. 25
polysyllabic, § 23 (note 3), p. 25
- Finden**, present indicative, § 16, p. 16
second person imperative, intimate, § 126, p. 218
summary of *sich finden*, pp. 265-267
- Fractions**, § 137, p. 232
decimal, § 138, p. 233
- Für** with accusative, § 39, p. 54
- Future tense**, formation with *werden*, §§ 71, 72, p. 124
of reflexive verb, § 109, p. 180
subjunctive, § 120, p. 200
- [die] Gasgesetze** (Lesestück), § A, p. 120
- [die] Gefrierpunkterniedrigung** (Lesestück), § A, p. 130
- Gegen**, with accusative, § 39, p. 54
dagegen, § 130, p. 220
- Gender**, § 1, p. 1
- Genitive case**, § 18, p. 16; § 19, p. 21
after certain prepositions, note, p. 22
formation of singular, § 25, p. 25
nouns in, § 31, p. 38
prepositions governing, § 32, p. 38
verbs governing, § 32 (note 2), p. 39
with adjectives, § 32 (note 3), p. 39
with nouns of weight and nouns in apposition, § 33, p. 39
- German-English vocabulary**, pp. 273-299
- German pronunciation**, pp. ix-xxii
- German spelling and sounds**, § 3, p. ix
- Geschichtliches über das Gold** (Lesestück), § A, p. 102
- Gesetz der konstanten und multiplen Proportionen** (Lesestück), § A, p. 111
- Gewinnen**, summary, pp. 264-265
- Greek and Latin**, words derived from, § D (4), p. 5; § D (2), p. 29
- Große deutsche Forscher — Liebig** (Lesestück), § A, p. 73
- Haben**, conditional, past, § 123, p. 208
present, § 122, p. 208
indicative, past, § 46, p. 69
perfect and pluperfect, § 60, p. 99
present, § 6, p. 8
perfect and pluperfect of transitive verbs conjugated with, § 59, p. 97
summary of, pp. 255-258
- Hinter** with dative or accusative, § 40, p. 54
- [die] Hydrolyse** (Lesestück), § A, p. 156
- Hyphen**, use of, § 13 (5), p. xviii
- Ich**, § 7, p. 8
declension, § 89, p. 152
- Ihr**, § 7, p. 8
personal pronoun, declension of, § 89, p. 152
- Imperative mood**, § 125, p. 127
formation of second person intimate, § 126, p. 217
use of subjunctive for, § 127, p. 218
- Impersonal verbs**, § 112, p. 187
- In** with dative or accusative, § 40, p. 54

- Indefinite article, § 3, p. 1
 omission of, § 3, p. 2
- Indefinite pronouns and adjectives, § 113, p. 189
- Indirect discourse, § 121 (1), p. 200
- Infinitives, as nouns, § D (2), p. 36
 complementary, with perfect tenses of modal auxiliaries, § 133, p. 227
 definition and functions of, § 145, p. 243
 dependent, § 97, p. 162
 of reflexive verbs, §§ 109 (note 1), 110, p. 180
 position of, § 72, p. 124
 uses of, § 146, pp. 243-245
 with impersonal verbs, § 112 (1), p. 187
- Infection, of nouns, § 148, p. 251
 of verbs and tenses, § 149, p. 251
- Innerhalb**, § 32, p. 39
- Inorganic nomenclature, § D (4), p. 43; § D (4), p. 52
 bases and basic oxides, § D (4), p. 67
 binary compounds, § D (4), p. 60
 compounds of ammonium, § D (3), p. 168
 compounds of arsenic, § D (3), p. 123
 compounds of bismuth, § D (3), p. 217
 compounds of calcium, § D (3), p. 178
 compounds of carbon, § D (3), p. 142
 compounds of iron, § D (3), p. 225
 compounds of lead, § D (3), p. 207
 compounds of mercury, § D (3), p. 231
 compounds of nitrogen, § D (3), p. 105
 compounds of phosphorus, § D (3), p. 115
 compounds of potassium, § D (3), p. 159
 compounds of selenium and tellurium, § D (4), p. 95
 compounds of silicon, § D (3), p. 133
 compounds of sodium, § D (3), p. 151
 compounds of tin, § D (3), p. 198
 compounds of zinc, § D (3), p. 187
 oxy-compounds of halogens, § D (4), p. 76
 principal oxyacids of sulfur, nitrogen, and phosphorus, § D (4), p. 86
- Inseparable-prefix verbs, reference list of, § 66, p. 109
 summary of, pp. 264-265
- Inseparable prefixes, basic meanings of, § 65, p. 107
 verbs with, § 64, p. 106
- Interrogative of verbs, § 10, p. 9
- Intimate imperative, § 126, p. 217
- Intransitive verbs, perfect and pluperfect with *sein*, § 59, p. 98
 transitive verbs made into, by reflexive, § 110 (2), p. 180
- Inverted word order, § 41 (2), p. 61; § 72, p. 124
 of *werden* in passive, § 75, p. 127
- Irregular verbs, § 13, p. 15; § 26, p. 30
 alphabetical list of, pp. 267-271
- It* (*er, sie, es*), § 7, p. 9
- [*das*] *Jod* (*Lesestück*), § A, p. 222
- [*das*] *Kalium* (*Lesestück*), § A, p. 174
- [*die*] *Katalyse* (*Lesestück*), § A, p. 139
- Kein**, use of, § 9, p. 9
- Können**, complementary infinitives with perfect tense, § 113, p. 227
 indicative, past, § 96, p. 162
 present, § 95, pp. 160-161
 meaning of, § 94, p. 160

- subjunctive, past, § 132, p. 226
 use of past and pluperfect, § 134, p. 227
- Lassen**, § 99, p. 163
 complementary infinitives with, § 134, p. 227; § 146 (1), p. 243
sich lassen, § 110 (4), p. 128, p. 182
es with, § 112 (4), p. 188
 summary, pp. 260-261
- Latin and French, German words derived from, § D (2), p. 13
 Latin and Greek, words derived from, § D (4), p. 5; § D (2), p. 29
- Limiting adjectives, § 28, p. 31
- Man** indefinite pronoun, § 76 (1), p. 127
- Masculine definite article, nominative form of, § 2, p. 1
- Masculine indefinite article, nominative form of, § 3, p. 1
- Masculine nouns, § 1 (note 1), p. 1
 derived, § D (2), p. 20; § 22, p. 23
 foreign, § 23 (note 2), p. 24
- Mathematical symbols, § 139, p. 233
- Messen**, future tense, § 72, p. 124
 summary of, pp. 260-261
- Metric system, § 140, p. 234
- Mich**, personal pronoun, § 89, p. 151
 reflexive pronoun, § 108, p. 178
- Mit**, with dative, § 36, p. 47
damit, § 130, p. 220
- Mixed declension, of adjectives, § 77 (3), pp. 134, 135
 of nouns, § 24, p. 25
- Modal auxiliary verbs, in English, § 92, p. 159
 in German, § 93, p. 159
 complementary infinitives with perfect tenses of, § 133, p. 227
 governing dependent infinitives, § 97, p. 162
 idiomatic uses of, § 98, p. 163
 indicative, past, § 96, p. 162
 present, § 95, p. 160
 primary meaning of, § 94, p. 160
 subjunctive, past, § 132, p. 226
 use of past and pluperfect, § 134, p. 227
- Mögen**, indicative, past, § 96, p. 162
 present, § 95, pp. 160-161
 meaning, § 94, p. 160
 subjunctive, past, § 132, p. 226
 use of past and pluperfect, § 134, p. 227
- Months of year, § 142, p. 234
- Müssen**, indicative, past, § 96, p. 162
 present, § 95, pp. 160-161
 meaning, § 94, p. 160
 subjunctive, past, § 132, p. 226
- Nach**, preposition with dative, § 36, p. 47
- Nachdem**, *after* (conj.), § 51, p. 78
 distinction in use of, § 53 (4), p. 80
- Neben** with dative or accusative, § 40, p. 54
- Nein**, use of, § 9, p. 9
- Neuter definite article, nominative, § 2, p. 1
- Neuter indefinite article, nominative, § 3, p. 1
- Neuter nouns, § 1 (note 2), p. 1
 foreign, § 24 (note 3), p. 25
 from Greek and Latin, note 2, p. 29
 infinitive as, § D (2), p. 35
 strong, § 22, p. 23
- Nicht**, § 8, p. 9
- Nichts**, use of, § 9, p. 9
- Nominative case, § 19, p. 21
 definition of, § 30, p. 37
 plural formation of nouns, § 25, p. 25
- Nouns, § 1, p. 1
 adjectives used as, § 80, p. 138
 case and number, § 19, p. 21
 declension of, § 20, p. 22
 general rules for, in German, § 21, p. 22
 derived masculine, § D (2), p. 20

- ending in **-chen**, **-nis**, **-tum**,
 § D (1), p. 123
- ending in **-ei** or **-in**, § D (1), p. 133
- ending in **-er**, **-ling**, **-el**, § D (1),
 p. 114
- ending in **-keit** and **-heit**, § D (2),
 p. 104
- ending in **-ung**, § D (2), p. 66
- importance of inflection of, § 148,
 p. 251
- in nominative case, § 30, p. 37
- infinitive as, § D (2), p. 36
- use of suffix **-e** in formation of,
 § D (2), p. 59
- verb stems as, § D (2), p. 51
- with prefix **ge-**, § D (1), p. 141
- Number, § 4, p. 2; § 19, p. 21
- Numbers, cardinal, § 135, p. 231
- decimal fractions, § 138, p. 233
- fractions, § 137, p. 232
- kinds of, § 135, p. 231
- metric system, § 140, p. 234
- ordinal, § 136, p. 232
- temperatures, § 141, p. 234
- the clock, § 144, p. 235
- time and dates, § 142, p. 234
- Numerals, *see* Numbers
- Ob**, *if* or *whether*, § 51, p. 78
- distinction in use of, § 53 (2), p. 80
- Ohne** with accusative, § 39, p. 54
- Ordinal numbers, § 136, p. 232
- Organic nomenclature, § D (5), p. 44
- list of compounds and substances,
 § D, pp. 249-250
- Participial construction, § 83, p. 143
- translation of, § 84, p. 144
- Passive voice, § 73, p. 125
- agent with, § 74, p. 126
- German constructions translated
 by English, § 76, p. 127
- summary, pp. 261-263
- Past indicative tense, formation of,
 §§ 43-45, pp. 68-69
- of auxiliary verbs, § 46, p. 69
- of modal auxiliaries, § 96, p. 162
- of reflexive verbs, § 109, p. 179
- use of, § 48, p. 70; § 62, p. 100
- Past participle, formation of, § 57,
 p. 96; § 81, p. 143
- used absolutely, § 87, p. 145
- used as adjective, translation of,
 § 84, p. 144
- used as descriptive adjective, § 82,
 p. 143
- used as noun, § 88, p. 146
- Past subjunctive, § 117, p. 199
- of modal auxiliaries, § 132, p. 226
- use of, § 134, p. 227
- Perfect subjunctive, § 118, p. 199
- Perfect tense, of auxiliary verbs, 60,
 p. 99
- of intransitive verbs, formation of,
 with **sein**, § 59, p. 98
- of modal auxiliaries, complemen-
 tary infinitives with, § 133, p. 227
- of reflexive verb, § 109, p. 180
- of transitive verbs, formation of,
 with **haben**, § 58, p. 97
- use of, § 62 (b), p. 100
- Period, use of, § 13 (3), p. xviii
- Periodisches System der Elemente**
 (Lesestück), § A, p. 82
- table, p. 83
- Personal pronouns, § 89, p. 151
- word order of, § 91, p. 154
- Pluperfect subjunctive, § 119, p. 200
- of modal auxiliaries, use of, § 134,
 p. 227
- Pluperfect tense, of auxiliary verbs,
 § 60, p. 99
- of intransitive verbs, formation of,
 with **sein**, § 59, p. 98
- of reflexive verb, § 109, p. 180
- of transitive verbs, formation of,
 with **haben**, § 58, p. 97
- use of, § 62 (c), p. 100
- Plural forms of noun, § 21 (3), p. 23
- Predicate adjectives, § 29, p. 32
- governing genitive, § 32 (note 3),
 p. 39

- Prefix (prefixes), **ge-**, § 57, p. 96;
 § 65 (5), p. 108
 inseparable, basic meanings of,
 § 65, p. 107
 verbs with, § 64, p. 106
 list of common separable-prefix
 verbs, § 70, p. 108
 list of inseparable-prefix verbs,
 § 66, p. 109
 nouns with **ge-**, § D (1), p. 141
 separable, verbs with, § 68, p. 116
 un-, § D (1), p. 150
 ur-, § D (1), p. 158
 word order with separable-prefix
 verbs, § 69, p. 118
- Prepositions, case after, note, p. 22
 compounds of **da(x)** with, § 90, p.
 152
 contracted forms with definite
 article, § 40 (note 4), p. 55
 governing dative or accusative,
 § 40, p. 54
 governing genitive, § 32, p. 38
 with compounds of **wo** instead of
 relative pronoun, § 56, p. 89
- Present indicative, § 6, p. 8
 of modal auxiliaries, § 95, p. 160
 of reflexive verb, § 109, p. 179
 translation of, § 17, p. 16
- Present participle, as gerundive, use
 of **zu** with, § 85, p. 145
 formation of, § 81, p. 143
 translation of participial phrase,
 § 84, p. 144
 used absolutely, § 87, p. 145
 used as descriptive adjective, § 82,
 p. 143
 used as noun, § 88, p. 146
- Present subjunctive, § 116, p. 198
- Preterite tense, *see* Past tense
- Principal parts, of German modal
 auxiliaries, § 93, p. 160
 of verbs, § 57, p. 96
- Pronominal adjectives, § 77, 134
- Pronouns, demonstrative, § 128,
 p. 219
 use of **da** for, § 130, p. 220
 in nominative case, § 30, p. 37
 indefinite, § 113, p. 189
 personal, § 89, p. 151
 word order of, § 91, p. 154
 reflexive, § 108, p. 178
 use of, with transitive verbs,
 § 110, p. 180
 used with **selbst**, § 111, p. 182
 relative, § 54, p. 87; § 55, p. 88
 use of compounds of **wo** instead
 of, § 56, p. 89
 wer and **was**, § 55, p. 88
 subject, § 7, p. 8
- Pronunciation, pp. ix–xxii
 summary of, pp. xix–xx
- Punctuation, § 13, p. xviii
- Quotation marks, § 13 (2), p. xviii
- Rechnen**, past indicative, § 44, p. 68
- Reflexive pronouns, *see* Pronouns,
 reflexive
- Reflexive verbs, *see* Verbs, reflexive
- Regular verbs (weak), §§ 13, 15, p. 15
- Relative pronouns, *see* Pronouns,
 relative
- Relative superlative of adverbs,
 § 105 (1), p. 172
- Roots or stems of verbs, and endings,
 § 12, p. 15
 compounds of, and nouns, § D (1);
 p. 216
- Sauerstoff (Lesestück)**, § A, p. 246
- Sein**, conditional mood, past, § 123,
 p. 208
 present, § 122, p. 208
 followed by perfect participle,
 § 76 (5), p. 128
 followed by **zu**, § 76 (6), p. 129
 imperative, second person, in-
 timate, § 126, p. 218
 indicative, past, § 46, p. 69
 perfect and pluperfect, § 60,
 p. 99
 present, § 6, p. 8

- perfect and pluperfect of intransitive verbs with, § 59, p. 98
 subjunctive, pp. 198-201
 summary, pp. 255-258
 use of *des* and *das* with, § 131, p. 221
- Sehen**, active voice, summary of, pp. 260-261
 passive voice, summary of, pp. 261-263
- Selbst**, use of, § 111, p. 182
- Separable-prefix verbs, summary of, pp. 264-265
see also Prefix, separable
- Sich**, reflexive pronoun, § 76 (2), p. 128; § 108, p. 178
 with reflexive verb, § 109, p. 179
- Sich lassen**, with infinitive, translation of, § 76 (3), p. 128
- Sie**, § 7, p. 8
- Sollen**, indicative, past, § 96, p. 162
 present, § 95, pp. 160-161
 meaning, § 94, p. 160
 subjunctive, past, § 132, p. 226
 use of past and pluperfect, § 134, p. 227
- Statt and anstatt**, § 32, p. 38
- Stress**, § 5, p. ix
- Strong declension**, of adjectives, § 77 (1), p. 134
 of nouns, § 22, p. 23
- Strong verbs**, § 13, p. 15
 imperative, formation of second person intimate, § 126, p. 218
 indicative, formation of past, § 45, p. 68
 present, § 27, p. 30
lassen, § 99, p. 163
 principal parts, § 57, p. 96
 summary, pp. 260-261
 summary of past tense stems, § 47, p. 70
- Subject pronouns**, use of, § 7, p. 8
- Subjunctive mood**, §§ 114, 115, p. 198
 future, § 120, p. 200
- imperative from, § 127, p. 218
 of modal auxiliaries, past of, § 132, p. 226
 use of past and pluperfect, § 134, p. 227
- past, § 117, p. 199
 perfect, § 118, p. 199
 pluperfect, § 119, p. 200
 present, § 116, p. 198
 uses of, § 121, p. 200
- Subordinating conjunctions**, distinction between similar, § 53, p. 79
 in transposed word order, § 50 (1), p. 77
 list of, § 51, p. 77
- Suffixes**, -e in formation of nouns, § D (2), p. 59
 -id, § D (4), p. 60
 -ieren, foreign verbs with, § 67, p. 110
 -ig, § D (2), p. 75
 -lich, § D (2), p. 85
 -mal in numbers, § 135, p. 232
 -ung, § D (2), p. 66
- Superlative degree**, § 100, p. 169
 adjective endings with, § 101, p. 170
 of adjectives, § 103, p. 171
 of adjectives and adverbs compared irregularly, § 106, p. 173
 of adverbs, § 105, p. 172
 of predicate adjectives, § 104, p. 171
- Syllabic division**, § 7, p. x
- Temperatures**, § 141, p. 234
- Tense of verb**, § 11, p. 14
 past indicative, §§ 43-47, pp. 68-70
 use of, § 48, p. 70
 present indicative, § 6, p. 8
 summary of, pp. 255-267
 summary of endings, § 149, p. 252
- [*die*] **Theorie der elektrolytischen Dissoziation (Lesestück)**, § A, p. 147

- Thermochemie (Lesestück), § A, p.**
165
- Time, § 142, p. 234**
clock, § 144, p. 235
dates, § 142, p. 234
days of week, § 143, p. 235
months, § 142, p. 234
- Transitive verbs, made intransitive**
by reflexive, § 110 (2), p. 180
made reflexive, § 110 (1), p. 180
perfect and pluperfect conjugated
with *haben*, § 58, p. 97
- Transposed word order, § 41 (3), p.**
62; § 50, p. 77
of *werden* in passive, § 75, p. 127
- Trotz, § 32, p. 38**
- Type, German and Roman, § 2,**
p. ix; pp. xxi-xxii
- Über den Kohlenstoff (Lesestück),**
§ A, p. 236
- Über die Definition des technischen**
Eisens (Lesestück), § A, p. 228
- Über die Säuren (Lesestück), § A,**
p. 57
- Über with dative or accusative, § 40,**
p. 54
- Um with accusative, § 39, p. 54**
- Umlaut, § 9, p. xii; § 20, p. 22**
in feminine nouns, § 23 (note 5),
p. 25
- Unter with dative or accusative, 40,**
p. 54
- Verbs, as stem words, § D (3), p. 36**
conditional, past, § 123, p. 208
present, § 122, p. 208
uses of, § 124, p. 209
definition of, § 11, p. 14
foreign, ending in *-ieren*, § 67,
p. 110
impersonal, § 112, p. 187
inflection of, § 149, p. 251
interrogative, § 10, p. 9
modal auxiliary, §§ 92-96, pp.
159-162
list of, p. 271
- negative of, § 8, p. 9
principal parts of, § 14, p. 15
reflexive, § 107, p. 178
inflection of, § 109, p. 179
summary of, pp. 265-267
uses of, § 110, p. 180
roots or stems of, and endings,
§ 12, p. 15
strong or irregular, § 26, p. 30
alphabetical list of, and prin-
cipal parts, pp. 267-271
present indicative of, § 27, p. 30
subjunctive mood, §§ 114, 115,
p. 198
future, § 120, p. 200
past, § 117, p. 199
perfect, § 118, p. 199
pluperfect, § 119, p. 200
present, § 116, p. 198
uses of, § 121, p. 200
summary of, pp. 255-267
types of, § 63, p. 106
verb stems as nouns, § D (2), p. 51
weak and strong, § 13, p. 15
past indicative, §§ 43-48, pp.
68-71
with inseparable prefixes, § 64,
p. 106
list of, § 66, p. 109
with separable prefixes, § 68, p. 116
list of, § 70, p. 118
- Voice, passive, § 73, p. 125**
agent with, § 74, p. 126
word order of *werden* in, § 75,
p. 127
- Vor with dative or accusative, § 40,**
p. 54
- Vowels, modified, § 9, p. xii; p. xxii**
pronunciation of, § 4, p. ix
quality, § 6, p. x
table of sounds, § 8, pp. x-xii
- Während, preposition, § 32, p. 38**
subordinating conjunction, § 51,
p. 78
distinction in use, § 53 (5), p. 80

- Wann**, *when*, § 51, p. 78
 distinction in use, § 53 (1), p. 80
- Was**, relative pronoun, § 54, p. 87;
 § 55, pp. 88, 89
- [**das**] **Wasser** (*Lesestück*), § A, p. 33
- Weak declension**, of adjectives, § 77
 (2), p. 135
 of nouns, § 23, p. 24
- Weak verbs**, § 13, p. 15
 imperative, second person intimate,
 formation of, § 126, p. 217
 indicative, past, formation of, § 43,
 p. 68
 present, formation of, § 15, p. 15
 summary, pp. 259-260
- Wegen**, § 32, p. 39
- Weil**, *because*, § 51, p. 78
 distinction in use, § 53 (3), p. 80
- Welcher**, relative pronoun, § 54, p. 87
- Wenn**, *when, if*, conjunction, § 51,
 p. 78
 distinction in use, § 53 (1), pp.
 79-80
 in conditional, § 124, p. 209
 omission of, in complex sentence,
 § 52 (2), p. 79
- Wer**, relative pronoun, § 54, p. 87;
 § 55, pp. 88, 89
- Werden**, indicative, future, § 72,
 p. 124
 past, § 46, p. 69
 perfect and pluperfect, § 60,
 p. 99
 present, § 37, p. 47
 infinitive used to form future
 tense with, § 146 (5a), p. 245
 infinitive used to form past sub-
 junctive, § 146 (5b), p. 245
 summary, pp. 255-258
 used as auxiliary, § 71, p. 124
 summary of, pp. 261-263
 with conditional, § 122, p. 208
 word order in passive, § 75, p. 127
- [**die**] **Wertigkeit** (*Lesestück*), § A,
 p. 49
- Wider** with accusative, § 39, p. 54
- Wo**, use of compounds of, § 56, p. 89
- Wollen**, indicative, past, § 96, p. 162
 present, § 95, pp. 160-161
 meaning, § 94, p. 160
 past subjunctive, § 132, p. 226
- Word formation**, § D, p. 4; § D,
 p. 13
- Word order**, § 41, p. 61
 dependent or transposed, § 41 (3),
 p. 62; § 50, p. 77
 in complex sentence, § 52, p. 79
 in compound tenses, § 61, p. 99
 in imperative from subjunctive,
 § 127, p. 219
 in participial constructions, §§ 83-
 84, pp. 143-145
 with **zu**, § 85, p. 145
 inverted, § 41 (2), p. 61
 normal, § 41 (1), p. 61
 with separable-prefix verbs, § 69,
 p. 118
- Zeigen**, indicative, past, § 44, p. 68
 present, § 16, p. 16
 summary, pp. 259-260
- Zu**, infinitive with, § 146, pp. 243-
 244
 with present participle used as
 adjective, § 85, p. 145
- Zwischen** with dative or accusative,
 § 40, p. 54

